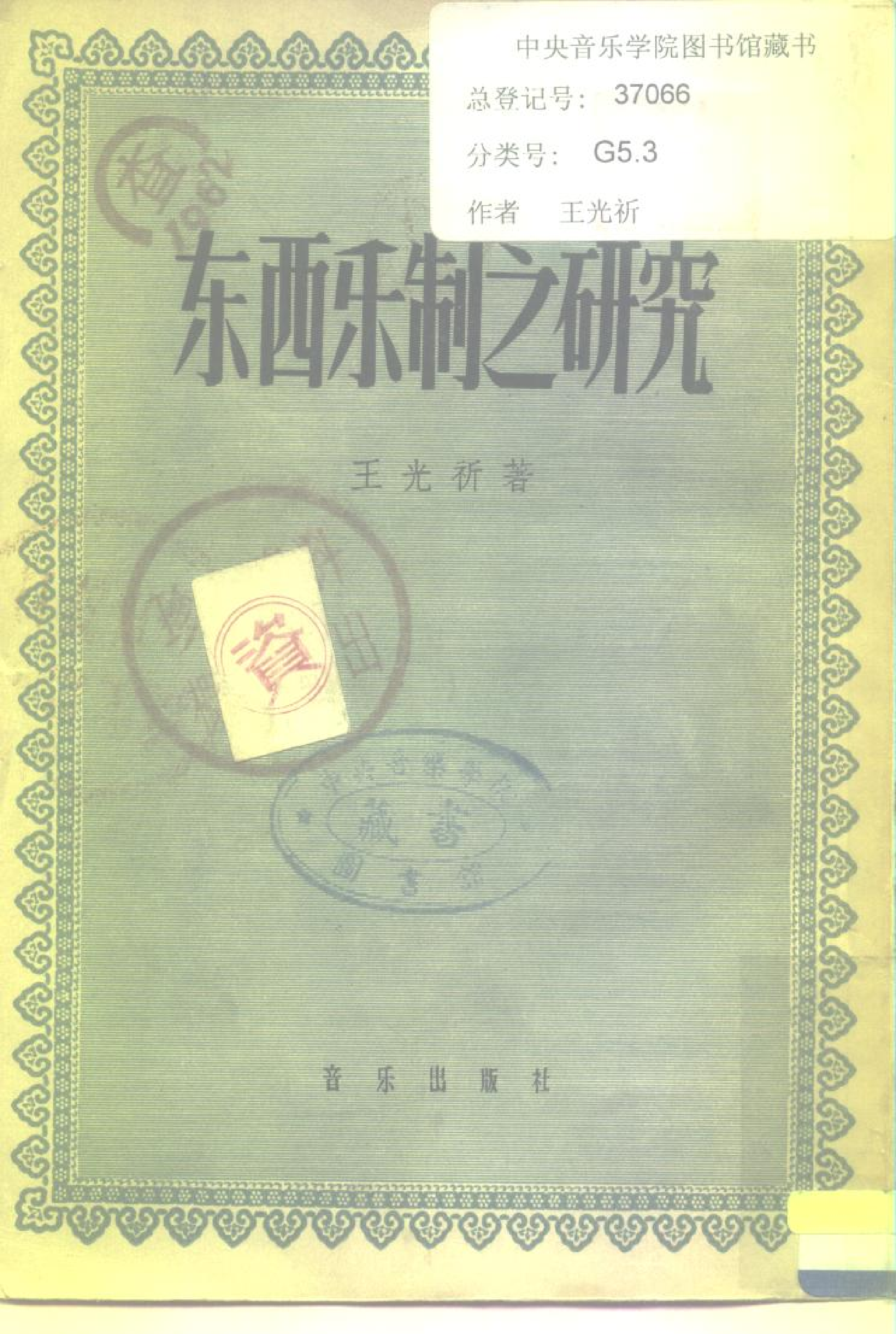
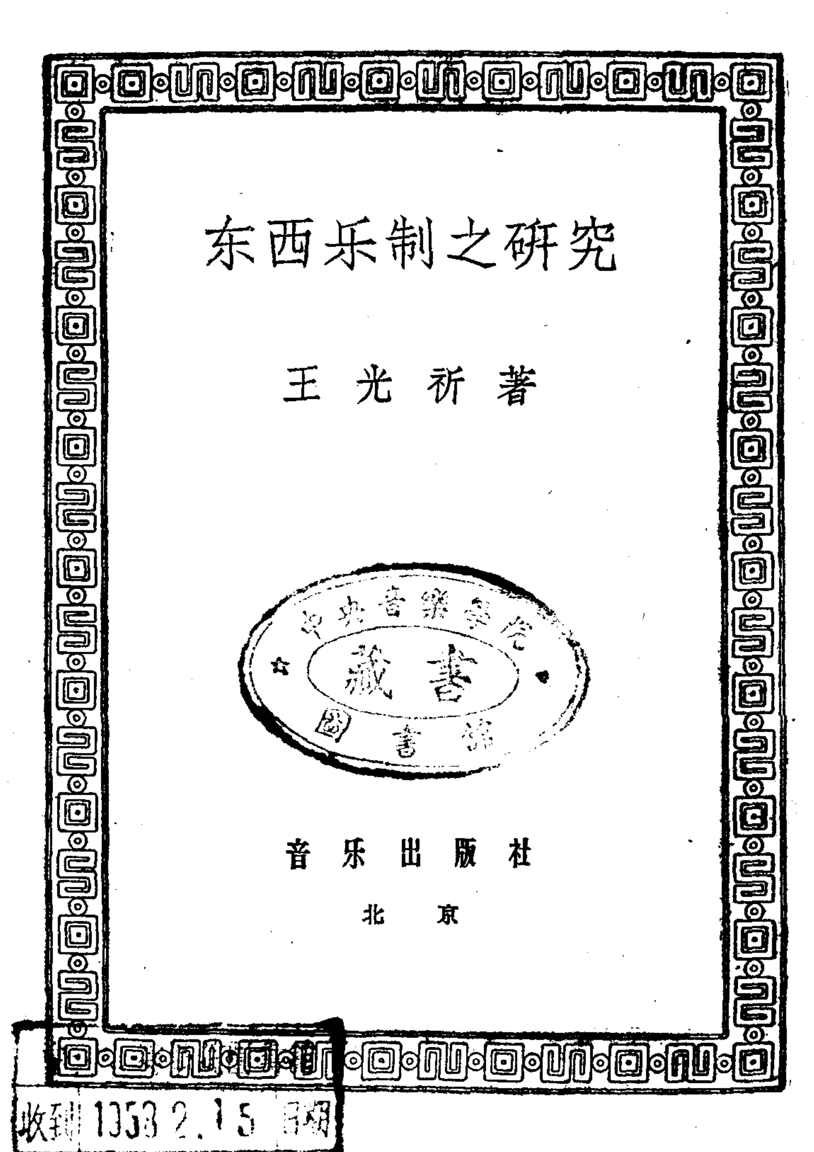


东西乐制之研究

王光祈 著

音乐出版社



东西乐制之研究

王光祈 著

音乐出版社

北京

东西乐制之研究

著　者　　王　光　祈

*

开本: 787×1092 耗　1/32
頁数: 128　　印張: 8　　文字: 103,000
据1926年中华书局版重印　　1958年1月北京第1次印刷
印数: 1-820 册

北京市书刊出版业营业許可証出字第063号
音乐出版社出版
北京东单沟沿头33号

新华书店总經售

*

統一书号: 8026·479　定价 1.20 元

東西樂制之研究

自序

音樂的價值。在現代墮落的中國人看來。似乎已經等於零了。沒有一顧的資格。但是我們細察中國歷史又覺得世界上重視音樂的民族，却又當首推中國，可惜不是『現在的中國。』乃是『已往的中國。』

我們中國古代的法度文物。以及精神思想。幾乎無一不是建築於音樂基礎之上。假如沒有音樂這樣東西。中國人簡直將不知道應該怎樣生活。

請言法度文物。在我們人類日常生活中。不可一日須臾離的。要算是度量衡……等物了。我們古代的先民，最初亦不知道這些東西，應當從何造起。

好了。音樂發明了。史稱：黃帝使泠綸（一稱伶倫）取竹於崑崙之陰，斷兩節間而吹之。以爲黃鐘之宮。從此以後。中國人便有了一種『標準音』了。其後又在黃鐘律管之上。從上至下。挨次排置黍子若干。細數其數。共有九十。乃定黃鐘之長爲

九寸。於是我們中國人從此便有『標準尺』了。諸君不信。請讀前漢書律歷志篇內：

『度者。分寸尺丈引也。所以度長短也。本起黃鐘之長。以子穀秬黍中者。（原注。子穀猶言穀子。秬卽黑黍，中者不大不小也。）一黍之廣度之。九十分黃鐘之長。一（按指一黍而言。）爲一分。十分爲寸。十寸爲尺。十尺爲丈。十丈爲引。而五度審矣。……』

『標準尺』既有了。然後又製『標準量。』其法係拿若干黍子。裝入黃鐘律管中。裝滿之後。細數其數。共有一千二百。於是以一千二百黍爲一龠。故前漢書云：

『量者，龠合升斗斛也。所以量多少也。本起於黃鐘之龠。用度數審其容。以子穀秬黍中者。千有二百。實其龠。以井水準其槩。（原注。槩、所以槩平斗斛之上者也。所以用井水者。井水清。清則平也。）十龠爲合。十合爲升。十升爲斗。十斗爲斛。而五量嘉矣。……』

『標準尺』與『標準量』既有了。然後又製造『標準衡。』上面曾說；一龠共容一千二百黍。權之。計重十二銖。於是以一千二百黍爲十二銖。故前漢書云。

『衡權者。衡平也。權重也。衡所以任權而均物。平輕重也。……本起於黃鐘之重。一龠容千二百黍。重十二銖。兩（按指兩個十二銖而言）之為兩。二十四銖為兩。十六兩為斤。三十斤為鈞。四鈞為石。……』

我們古人以『量音器』（即黃鐘律管）規定一切度量衡。是很費了許多心血才想出來的。因為無論任何物質，總不免消長變更。假如我們以一種物質（如金類木類等等。）製成一種『標準度量衡』永垂後世，作為標準。那麼。假使一旦原物之物質消長變更。則標準亦不免因而頓失。至於音之高低則不然。永遠都是有一定的。譬如我們以九寸竹管所發之音為黃鐘。假如一旦竹管物質變更。尺寸長短雖亦隨之變化。但是所發之音亦決不是黃鐘了。因此，我們又可另用其他竹管。再製律管。以配黃鐘。老實說來。便是；竹管長短可以隨時變化。而音之高低則永遠一定。故寧肯以『標準音』為一切度量衡之標準。而不以一種物質為永遠標準。這真正含有極深的意義。近代西洋亦知物質時有變化。乃用『光波』以定度。而我們中國在數千年前。便知道用『音波』以定度。這真可謂生面別開了。

此外如時歷計算等等。更與所謂十二律者、結不解緣。總之。我們中國古人的耳覺與思想。確是比我們現代飽食終日。無所用心的中國人。高明得多。

其次請再言中國人的精神思想。我們中國人數千年來，皆生活於孔子學說之下。而孔子學說又以音樂爲其基礎。我們孔子所以『用樂化民』的原故。大概不出下列三點。

第一。音樂要素是『諧和』(Harmonie)。孔子欲以諧和之義。灌入國民生活。使其自己對於自己、諧和。(按卽身心相安之意。)其次對於其他人類、諧和。再其次對於自然、諧和。

第二。音樂之中有『節奏』Rhythmns。應快則快。應慢則慢。一點不能任性。倘若你任性快慢。其結果必至『走板。』因此之故。習音樂乃是涵養德性之妙法。勝於讀一百本『修身教科書。』

第三。音樂之中含有『美感。』能使人態度閒雅。神思清爽。去野入文。怡然自得。以領略有生之樂。

孔子既知音樂如此重要。乃將其全部學說，建築於禮樂之上。以造成中華民族之『民族性。』但是現在的中國人怎麼樣。講到國故黨。日日打着孔子招牌招搖。而孔子所最重視之音樂。則視之爲『末技小道。』歐化黨、則只看見外國之國富兵强、或科學發達。而對於歐洲文化源泉之美術。（歐洲文化。發源希臘。希臘文化卽以美術文化爲中心。音樂亦爲其中之一。）到處絃歌不絕之音樂。則充耳不聞。且從而論之爲『無用之學。』嗚呼。此乃今日所謂復古或維新之中國人。此乃今日進退無所據之中國人。

雖然。今日之中國人，儘管進退無所據。而我們中國古人以及近代歐人。則又無不進退皆有所據。今請舉例一二如下。

西洋近代所盛行者爲十二平均律。歐洲人常以『其音不純』爲病。因欲於一個『音級』(Oktave)之中。多添幾律。以求純音。於是在第十七世紀之時。則有梅爾克都(Mercator)之五十三律說。近代則有耶可(Janko)之四十一平均律說。以及最近柏林音樂界所提出之二十四平均律說。換言之。歐洲音樂界趨勢。實漸由少律

而趨於多律。

我們中國古代怎樣。我們中國最古之律。要算是十二不平均律。（按即六律六呂。）到了漢京房、（約在西歷紀元前一世紀。）遂進而爲六十律。宋錢樂之、（係中國南北朝時代。約在西歷紀元後第五世紀。）更增爲三百六十律。其後至宋蔡元定、（約在西歷紀元後第十二世紀。）復定爲十八律。到了明朱載堉、（約在西歷紀元後第十六世紀。）復定爲十二平均律。（與歐洲現行十二平均律全同。）

我國音樂界雖始終喜用古代十二不平均律。（其餘各種僅視爲一種理論。）然在世界上將一個『音級』分律如此之多的，則只有中國一國。（希臘僅將一個音級分爲十二律或二十四律。印度分爲二十二律。亞剌伯分爲十七律。歐洲各國至多者亦只有五十三律。）當此歐洲音樂界由少律趨向多律之時。我們從新研究中國古律。實是一種對於世界文化、極有價值之舉。

又如西洋近代所盛行之調子。分『陽調』(Dur)、（日人譯爲長音階。）『陰調』(Moll)、（日人譯爲短音階。）兩種。皆用七音所組成。此種『七音調』在吾國周

朝時代即已有之。詩經小雅七十四篇，皆用『徵調』即等於西洋現代之『陽調』十五國風一百六十篇，皆用『角調』即等於西洋現代之『陰調』昨歲我曾將呦呦鹿鳴，關關雎鳩，兩篇。譯爲西譜。採入拙著德文書籍。昭示歐人。以明陽調陰調之遠祖。（歐洲採用陽調陰調。係最近三百年事。）

此外吾國最古之調爲五音所組成。近代西洋音樂大家中。如馬洒兒（Mahler 奧人。生於一八六〇年。死於一九一一年。）輩。又甚喜用此種『五音調』竟成爲一時風氣。如(Braunfels、（生於一八八二年。）Sekles、（生於一八七二年。）Bartel（生於一八八三年。）Franenstein，（生於一八七五年。）Niemann、（生於一八七六年。）之徒。爭以中國樂風相尚。其最著者也。

由此觀之。我們中國之『律』與『調』非如一般妄人所謂一錢不值之物也吾國學校唱歌以及國歌製譜。是否應該純用西調。亦大有研究之餘地也。可惜現在西洋人雖有志於中國音樂。而關於中國樂制之出版物却極少。（惟法文著作中間有善本。）至於現在墮落之中國人。則根本上無志於音樂。不但無志於音樂。

方且在旁譏笑他人之習音樂。爲玩物喪志。

著者不敏。有志於斯。嘗於課暇。考諸正史。旁探專著。草成『東西樂制之研究』一書。都十萬言。列入拙著『音樂叢刋』第六種。所謂『樂制』(Tonsystem)者。卽研究『律』與『調』兩大問題之意也。研究樂制而兼及東西各國者。欲以便於比較也。

嘗考歐洲音樂進化。關於律之問題。以古代希臘學者研求爲最盛。(自希臘數理學者彼得果納斯(Pythagoras)氏爲始。約在西歷紀元前六世紀。略與吾國孔子同時。)到中世紀後。斯業忽衰。直至近代。(自第十六七世紀左右起。約在吾國明清之交。)始有查理羅(Zarlino),維爾克買斯頭(Werckmeister)、梅爾克都(Morcato)、耶可(Janko)、等等從新研究。至於調之問題。則係由希臘樂調進而爲比昌池敎堂樂調。(比昌池Byzang,卽今日之君士旦丁。)再進而爲歐洲大陸敎堂樂調(Kirchetiine)。最終因諧和學之發明。始進而爲今日之陽調與陰調兩種。其後復被日耳曼民族。施以靈腕。措諸實用。遂造成今日西洋音樂獨覇一世之業。吾人細考其歷程。

大抵樂理方面、以拉丁民族之貢獻爲最多。（請讀本書完後便知。）實用方面、則以日耳曼民族之貢獻爲最多。（至於盎格魯民族，斯拉夫民族，則不過一附屬而已。）要之，西洋音樂之有今日。實以上述歐洲兩種民族相互講求之結果。非一個民族所能獨居其功者也。

回顧中國則何如?環吾而居者，類皆向我求教。而不能使我受教。（惟後代中國樂器。間有學自西北民族者。是爲例外。）於是吾黃帝子孫不能不獨居創造。數千年以來。學者輩出。講求樂理。不遺餘力。故今日中國雖萬事落他人之後。而樂理一項。猶可列諸世界作者之林。而無愧色。只惜現代中國之人。事事反常。將祖宗遺業。認爲一錢不值。偶有習者。羣起笑之。嗚呼。今日之中國人。今日入於瘋狂狀態之中國人。

昔少年意大利之興也。實由該國之人。既聞詩人但丁之歌。復覩古都羅馬之美。乃油然而生其建國之念。此無他。意大利人能自覺其爲意大利民族之故也。著者不揣愚昧。以爲吾黨若欲創造『少年中國』亦惟有先使中國人能自覺其爲中

華民族之一途。欲使中國人能自覺其爲中華民族。則宜以音樂爲前導。何則。蓋中華民族者，係以音樂立國之民族也。現在中國人雖已墮落昏憒。不知音樂爲何物。然中國人之血管中，固尚有先民以音樂爲性命之遺痕也。吾將登崑崙之巔。吹黃鐘之律。使中國人固有之音樂血液。從新沸騰。吾將使吾日夜夢想之『少年中國。』燦然湧現於吾人之前。因此之故。慨然有志於中國音樂之業。蓋亦猶昔日少年意大利黨人之歌但丁之詩。壯羅馬之美而已。

中華民國十三年十二月十六日，王光祈序於柏林南郊之 Adolfstr. 12, Steglilz。

著者敬白

(一)中國各代正史。對於各律。往往僅記其名稱。未詳其音值。卽有。亦與近代算法不同。令人閱之。不得要領。本書爲明瞭起見。所用算法。悉採西式。

(二)西洋書籍。記載歐洲各律音值。雖極醒眼。然各書所載。又復往往互有出入。著者爲謀算法統一正確起見。亦將其全盤改造。復算一次。

(三)著者計算音值。往往至於深夜。雖已仔細校閱。然仍恐不免錯誤。幸讀者指出。以便再版時更正。(譬如著者計算錢樂之三百六十律時。只誤減一數。遂致全盤皆錯。不得已乃從頭再算一遍。最後錯誤雖已改正。而所浪費之時間則已不少矣。)

(四)本書所論東西樂制之中。而獨無日本樂制者。則以日本所用樂制。多自中國輸入。讀中國樂制。卽不啻讀日本樂制也。

(五)中國古代尺度。變遷頻仍。究竟黃鐘九寸。應合今日尺度若干。迄無定說。因而黃鐘律管所發之音。其高低如何。亦無從推斷。至於拙著則假定黃鐘倍律爲

c。黃鐘正律（卽長九寸）爲c^1。黃鐘半律爲c^2。以其便於講解也。（西人著述中亦有譯黃鐘爲c者。）此外或以黃鐘爲e^1。或以黃鐘爲$\sharp f^1$。（此說係得之柏林大學音樂教授Hornbostel。彼謂古代黃鐘九寸。實等於西洋23公分(Centimeter)。其所發之音應爲$\sharp p^1$云云。）要皆莫衷一是。

（六）又本書所述亞剌伯十七律制。係根據德國普通著述而言。惟就Hornbostel教授所考。則爲二十四律。而非十七律。誰是誰非。尙須待證。

東西樂制之研究補記一則

本書係民國十三年冬季脫稿。其中材料。除中國樂制一部分係參考中國古籍外。其餘關於西洋、波斯、亞剌伯、印度、各種樂制。則悉採自德國各種著名音樂書籍。惟一年以來。復細心研究東方民族音樂。乃知本書所述波斯、亞剌伯、印度各種樂制。尚有未確未盡之處。茲特補記如下。

（一）波斯、亞剌伯之『律。』在古代係『十七律制。』其求法係每隔『四階』(Quarte)。定取一律。到了近代則改為『二十四平均律。』現在德國新製之『二十四平均律鋼琴。』當係仿自波斯、亞兩國樂制。非德國特創也。

波斯、亞剌伯之『調。』在古代共有十二種。（請參看拙著『東方民族之聲。』與本書所述微有異同。）到近代則應用『二十四平均律、』構成下列一種『主調』（但此種『主調』之來源。實遠自紀元後第八世紀。非今日所創。）

C D E° F G A° ♭H C

1 ¾ ¾ 1 ¾ ¾ 1

表中之E°音、稱爲『中立三階。』A音、稱爲『中立六階。』與近代西洋C陽調中之E、A兩音完全不同。計各低『四分之一音』（¼）。此兩種『中立音階』在東方民族音樂中。佔極重要的位置。

（二）印度之『律』係『二十二律制。』但古代算法與近代算法微有不同。古代算法係以一個『主調』爲標準而計算之。譬如印度主調爲

```
C       D       EF      G       A       H
• • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
1       5       8 10    14      18      21
```

表中黑點卽係表明二十二律。其上C、D等等。卽係『主調』之音。持與各律相配。按印度『主調』與西洋陽調相似。惟A音較西洋A音爲高。故G與A之間係四律、而非三律。

至於近代算法。則先將甲絃從中分爲兩段。是爲甲——乙、乙——甲′兩部。然後再將甲——乙一部從中分爲兩段。是爲甲——丙、丙——乙兩部。現在我們將甲——丙之間。分作九律。丙——乙之間。分作十三律。合之遂成二十二律。其式如下。

現在我們若用左手按着上面任何一律。再用右手去彈絃。（按右手所彈之絃。其長度係自該律起至甲′端止。）則所發之音。卽爲該律之音。若將前述『主調』再與這個新律相配。則其中除C、D、F三音與古律完全相同外。其餘E、G、A、H、四音。則較古律爲低。

（外作九律）（外作十三律）
（合之則爲二十二律）

（三）西洋近代盛行之『十二平均律』雖爲最近兩百年間之事。然在西歷紀元前第四世紀時。希臘著名音樂學者（Aristoxenos）曾將一個音級分爲十二個相等部分。則此種『十二平均律』之來源。亦復甚遠也。但希臘當時所盛行者仍

爲『十二不平均律。』與中國古代律呂相同。

中華民國十四年十月廿五日王光祈補記。時客柏林。

東西樂制之研究目次

東西樂制之研究

甲編　樂制概論

什麼叫做『樂制』Tonsyteme。換言之。便是『律』與『調』的制度。因此之故。我們在研究樂制之先。必須了解下列兩個問題。（一）音級之分析。（二）樂調之組織。

（一）音級之分析。　什麼叫做『音級』Oktave。即是以某音為基音。然後再從這個基音起。順次數下去。一直數到『同音』。（按即與基音相同之音。惟其音較原來基音為高。）是為一個『音級』。譬如我們以c為基音。順次數下去。則為c d e f g a h c^1 八音。第八個音 c^1 便是『同音』。『同音』不過較之原來基音c高一點罷了。（按c旁的1字。便是暗記高音的符號。因此之故。從c到 c^1 我們稱為一個『音級。』由此辨法。可以隨意排列若干『音級』。譬如

c d e f g a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1 a^1 h^1 c^2 d^2 e^2 f^2 g^2 a^2 h^2 c^3 d^3 e^3 f^3 g^3 a^3 h^3 c^4

一個音級　一個音級　一個音級　一個音級

通常所用鋼琴之上。共有七個音級。（即七根白鍵五根黑鍵共組一個音級。如是者計有七個。）最易使人分別。

我們對於『音級』的觀念既明瞭了。然後再研究什麼叫做『音級之分析。』所謂音級之分析。便是把一個音級中的音節。分為若干部分。每一部分。稱為一律。部分愈小。其律愈多。譬如我們中國古代，是把一個音級分為十二個部分。（是即所謂十二律。或稱為六律六呂。）後來又把他分為六十個部分。（是即所謂漢京房六十律。）或三百六十個部分。（所謂宋錢樂之三百六十律。）以及十八個部分。（所謂宋蔡元定十八律。）最後又把他分為十二個相等部分。（所謂明朱載堉十二平均律。）

其在歐洲方面。最初希臘是把一個音級分為五個部分。其後又把他分為七個部分，以及十二個部分，或二十四個部分。迨及中古時代。希臘音樂傳入歐洲大陸。因而當時歐洲大陸所流行的『教堂樂制』(Kirchenton)。或為七個部分。或為十二個部分。直到十六世紀左右。始有人主張用十二平均律。（即為十二個相等部分。

）至十七世之末。遂由理論而見諸實行。是爲歐洲近代盛行之樂制。（鋼琴上十二根鍵子，即是代表十二平均律。）

但此外主張用其他分析法者。亦屬不少。譬如十六世紀意大利音樂家查理羅Zarlino。主張分爲十九個部分。十七世紀比人（？）梅爾克都（Mercator）則主張分爲五十三個部分。十九世紀匈牙利人耶可(Janko)。則主張分爲四十一個相等部分。最近又有人主張分爲二十四個相等部分。（柏林近有人製造二十四平均律之鋼琴。即每個音級包含二十四根鍵子。）

至於歐洲以外之其他文明古國。如埃及則曾將一個音級分爲七個部分。巴比崙希伯來等國則分爲五個部分。印度則分爲二十二個部分。亞剌伯波斯則分爲十七個部分。

茲爲便利閱者起見。先將中西音級分析之法。彙列比較於下。

第一表

中西音級分析表(或稱中西律表)

音級			一個音級	一個音級	一個音級
中國	不平均律	最古	12	12	12
		漢京房	60	60	60
		宋錢樂之	360	360	360
		宋蔡元定	18	18	18
	平均律	明朱載堉	12	12	12
歐亞非三洲接壤諸國	不平均律	埃及	7	7	7
		巴比崙希伯來	5	5	5
		印度	22	22	22
		亞剌伯波斯	17	17	17
希臘	不平均律	最古	5	5	5
		稍晚	7	7	7
		其後	12	12	12
		其後	24	24	24
歐洲各國	不平均律	中古教堂樂制	7	7	7
			12	12	12
		查理羅	19	19	19
		梅爾克都	53	53	53
	平均律	耶可	41	41	41
		現代通行	2 4 7 9 11 1 3 5 6 8 10 12	12	12
		最近發明	24	24	24

總之。照理論講來。欲得純粹 rein 之音。則以多分爲善。若就實際而論。爲謀演奏便利起見。則又以少分爲佳。所以歐洲方面。雖有十九律，五十三律，四十一律，二十四律，種種理論。而實際上所流行者。在古代則爲十二不平均律。（或七律。）在近代則爲十二平均律。其在中國方面，亦然。在歷史上雖有六十律，三百六十律，十八律，種種說法。而在實際上則仍是十二不平均律。（朱載堉之十二平均律。似未普及。）

從此看來。十二不平均律及十二平均律。實爲古今中外盛行之音級分析制度。茲爲明瞭起見。特將此兩種制度之音值計算。詳列如下。惟在未讀本表之先。尙須先行了解數事。

我們計算音之高低。本有種種方法。茲爲醒目起見。特採下列三種。（卽表中前三行所列者。）第一種是以顫動數爲標準。我們知道，聲音之發。係由於物質顫動。顫動次數愈多者則其音愈高。反之。顫動次數愈少者則其音愈低。現在西洋通常計算。係以顫動 261 次爲 c。顫動 435 次爲 a^1 下面表中第一行所記。卽爲自 c 至

c^1各音之顫動數目。我們若欲再求比c音更高之c^1，c^2，c^3，c^4，c^5，等等。只須將c之顫動次數用2，4，8，16，32，等數去乘即得。反之。我們若欲再求比c音更低之c，$_1c$，$_2c$等等。只須將c之顫動次數用2，4，8，等數去除即得。其式如下。（其餘d e f g a h等音皆可照此辦法去求。）

$$_2C\left(\frac{261}{8}\right)\quad {}_1C\left(\frac{261}{4}\right)\quad C\left(\frac{261}{2}\right)\quad C(261)\quad C^1(261\times 2)\quad C^2(261\times 4)\quad C^3(261\times 8)\quad C^4(261\times 16)\quad C^5(261\times 32)$$

第二種計算方法。係以

$$C = 0.00000$$

$$C^1 = 6.00000$$

由此以推算其他各律與C律間之音値。用以確定其他各律之高低。其所以用6.00000數目者。因一個音級之中。共含有六個『整音』故也。

第三種計算方法。係以

C ═══ 0.00000

C¹ ═══ 1.00000

而計算各律與C律之音程。下列表中卽採用此三種方法。並附以純律與十二律之比較。所謂純律者，亦以C律爲出發之點。而計算其他各律對於C律距離之遠近。其最簡單者。如

c d e f g a h c′

(大長二階)
長三階
純四階
純五階
長六階
長七階
純八階

以上所列d，e—f，g，a，h—，c^1等律對於c律。皆爲純律。計表中所列此項純律共有二十八個。（皆對於c律而言。）其實純律的數目。並不止此。茲特就其最普通者而言耳。而且假如基音（即c律）一旦變更則其他各純律亦隨之而變更。譬如我們以d律爲基音。則其餘所謂大長二階，長三階等等者亦當隨之而變更其位置與本表所列者異也。故純律之數非常衆多。不能加以拘泥。閱者幸勿誤會。

表中所用譯名如下。

1.	初階	Prime	2.	短半階	Kleine Chroma
3.	長半階	Grosse Chroma	4.	短二階	Kleine Sekunde
5.	小長二階	Kl. grosse Sekunde	6.	大長二階	Gr. grosse Sekunde
7.	最短三階	Verminderte Terz	8.	最長二階	übermässige Sekunde
9.	短三階	Kleine Terz	10.	長三階	Grosse Terz
11.	最短四階	Verminderte Quarte	12.	最長三階	übrmässige Terz
13.	純四階	Reine Quarte	14.	最長四階	übermässige Quarte

15 最短五階 Verminderte Qninte
16. 純五階 Reine Quinte
17. 最短六階 Verminderte Sexte
18. 最長五階 übermässige Quinte
19. 短六階 Kleine Sexte
20. 長六階 Gro se Sexte
21. 最短七階 Verminderte Septime
22. 最長六階 übermässige Sexte
23. 小短七階 Kl. kleine Septime
24. 大短七階 Gr. kleine Septime
25. 長七階 Grosse Septime
26. 小最短八階 Kl. Verminderte Oktave
27. 大最短八階 Gr. Verminderte Oktave
28. 純八階 Reine Oktave

第二表

十二律與純律之比較

(第一種算法)顫動數	(第二種算法)音程値	(第三種算法)音程値	純律 協和音階	不協和音階	十二平均律	十二不平均律
261	0.00000	0.00000	……(初階)	……	……c……	……黃鐘(c)
272	0.35336	0.05889	……	……cis(短半階)		
275	·046089	(·07681	……	……cis(長半階)		

277	0.50000	0.08333			cis (des)	
278	0.55866	0.09311		des (短二階)		
279	0.56839	0.06483				大呂 (cis)
290	0.91202	0.15200		d (小長二階)		
293	1.00000	0.16666			d	
294	1.01954	0.16992		d (大長二階)		太簇(d)
297	1.11731	0.18622		eses (最短三階)		
306	1.37291	0.22881		dis (最長二階)		
310	1.50000	0.25000			di (es)	
313	1.57821	0.26303	es (短三階)			
314	1.58793	0.26465				夾鐘 (dsi)
326	1.93157	0.32192	e (長三階)			
329	2.00000	0.33333				
330	2.03908	0.33984				姑洗 (e)
334	2.13686	0.35614		fes (最短四階)		
344	2.39250	0.39874		eis (最長三階)		

348(弱)	2.49023	0.41503	…f(純四階)			
348(强)	2.50000	0.41666	…………	…………	……f	
352	2.60747	0.43458	…………	…………	…………	…中呂(cis)
367	2.95112	0.49185	…………	…fis(最長四階)		
369	3.00000	0.50000	…………	…………	fis(ges)	
371	3.04888	0.50814	…………	…ges(最短五階)		
372	3.05862	0.50977	…………	…………	…………	…蕤賓(fis)
391	3.50000	0.58333	…………	…………	……g	
392	3.50977	0.58496	…g(純五階)	…………	…………	…林鐘(g)
396	3.60750	0.60125	…………	…asas(最短六階)		
408	3.86314	0.64385	…………	…gis(最長五階)		
414	4.00000	0.66666	…………	…………	gis(as)	
418(弱)	4.06843	0.67807	…as(短六階)			
418(强)	4.07816	0.67969	…………	…………	…………	…夷則(gis)
435	4.42179	0.73696	…a(長六階)			
439	4.50000	0.75000	…………	…………	……a	

440	4.52931	0.75488				南呂 (a)
445	4.62709	0.77118		heses（最短七階）		
459	4.88269	0.81378		ais（最長六階）		
464	4.98046	0.83007		b（小短七階）		
465	5.00000	0.83333			b (ais)	
470(弱)	5.08798	0.84799		b（大短七階）		
470(强)	5.09770	0.84962				無射 (ais)
489	5.44134	0.90689		h（長七階）		
493	5.50000	0.91666			h	
495(弱)	5.53911	0.92318		ces^1（小最短八階）		
495(强)	5.54885	0.92418				應鐘 (h)
501	5.64664	0.94110		ces^1（大最短八階）		
522	6.00000	1.00000	C^1（純八階）		c^1	半黃鐘 (c^1)

（按上面表中所列第二種計算法。係以純五階之數爲3.50977。因而所得純四階之數爲2.49023。大長二階之數爲1.01954。若欲再爲較詳計算。則純五階之數應

爲 3.509775025。因而所求得之純四階爲 2.490224975。大長二階爲 1.019550050。本篇爲簡便起見。對於純五階之數。只取五位小數。故爲 3.50977。因而所求得之其他各音數目。略與普通算法不同。讀者幸勿誤以表中之數爲一成不變者也。

（二）樂調之組織　換言之。即規定調中各音相距之大小是也。譬如吾國的『五音調』與『七音調。』則其組織次序如下。

1. 中國五音調。　宮　商　角　徵　羽　宮

　　　　1　1　$1\frac{1}{2}$　1　$1\frac{1}{2}$

2. 中國七音調。　宮　商　角　變徵　徵　羽　變宮　宮

　　　　1　1　1　$\frac{1}{2}$　1　1　$\frac{1}{2}$

（表中符號。說明於下以下。仿此。）

⌒ ＝ 1 ＝ 一個『整音。』

〰 ＝ $1\frac{1}{2}$ ＝ 一個『整音』又一個『半音。』

︿ ＝ $\frac{1}{2}$ ＝ 一個『半音。』

又如古代希臘最重要最流行之『七音調』爲dorisch。其組織次序如下。

1. 希臘七音調

e	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1
$\frac{1}{2}$	1	1	1	$\frac{1}{2}$	1	1	

又如歐洲近代所用兩種調子。1. 陽調Dur。2. 陰調Moll。其組織次序如下。

1. 西洋七音陽調

	do	re	mi	fa	sol	la	si	do
(或名)………	c	d	e	f	g	a	h	c^1
	1	1	$\frac{1}{2}$	1	1	1	$\frac{1}{2}$	

2. 西洋七音陰調

	la	si	do	re	mi	fa	sol♯	la
(或名)………	a	h	c^1	d^1	e^1	f^1	gis^1	a^1
	1	$\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	

總之宮商角……等等以及do re mi fa……等等。只是代表調中音階距離大小的符號。可以任意按調配置。譬如我們以黃鐘爲宮固可。反之。以大呂。太簇……等爲宮。亦未嘗不可。又如我們以c爲do固可。反之以d e f……等等爲do。亦未

嘗不可。

要而言之。律之位置，（如中國之黃鐘大呂等等。西洋之 c d e f 等等。）是有一定的。調之位置，（如中國之宮商角等等。西洋之 do re mi fa 等等。）是可以任意推移的。因此之故。中國的律雖只有十二個。而以宮商角等等七音與之相配的結果。遂演成八十四個。（現在中國通行者則只有七調。）西洋之律雖亦只有十二個。然以陽調陰調兩種與之相配的結果。則可得二十四調。茲爲明瞭起見。特繪一表如下。

第三表

樂調之組織（按表中︶係代表半音距離）

十二律(半音)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1̇
					︶							︶	
西洋七音陽調	do		re		mi	fa		sol		la		si	$\overline{do}$
(或用字母代之)	c		d		e	f		g		a		h	c^1

西洋七音陰調	la		si	do		re		mi	fa			sol♯	$\overline{\text{la}}$
(或用字母代之)	a		h	c		d		e	f			gis	a^1
希臘七音調之一	e	f		g		a		h	c^1		d^1		e^1
中國七音調	宮		商		角		變徵	徵		羽		變宮	宮
中國五音調	宮		商		角			徵		羽			宮

本書所謂『樂制』即是詳解上述『音級分析』與『樂調組織』兩個問題。換言之。即是『律』與『調』兩個問題。

此外還有一個問題。——樂譜。——雖不屬於樂制範圍之內。然著者為解釋樂

制便利起見。特將樂譜進化大概。附記本書之中。以便閱者參考。

（三）樂譜之種類　可以別之爲三。一曰字譜。二曰圖譜。三曰唱譜。茲請分述如下。

1. 字譜　爲世界最古之樂譜。譬如埃及則以七個象形文字（Hieroglyphen）代表七律。中國則用宮商角徵羽或黃鐘大呂等字。（現在則用上尺工六五等字。）希臘則用 A B T 等等字母。歐洲大陸中古時代則用 A B C D E F G 等等字母。

2. 圖譜　卽用圖式作譜。譬如歐洲中古時代所用之老滿（Neuman）符號。能表示音之升降大勢。近代所用之五線譜。則更能確定音之高低位置。換言之。皆利用圖式以表明之者也。

3. 唱譜　爲學生記憶音階便利起見。在希臘古代則有一種符號。以記「半音」或「整音。」譬如 τη τα 係記「半音。」τω 則記「整音」又如歐洲中古以及近代所用之 do re mi fa sol la si。亦係表示「整音」「半音」之符號。譬如 mi. fa 及 la si. 皆表示「半音。」其餘則表示「整音。」以便學者唱時易於記憶。

至於現在世界上所通行之樂譜。則爲五線譜。以其易於觀覽。此外更輔以『音名』（如 c d e f …之類）『階名』（如 do re mi fa……之類）兩種則以其便於誦讀。

乙編 中國

（一）中國最古之律

吾國黃帝時代。曾把一個音級分爲十二個部分。是卽所謂十二律。前漢書律曆志謂。『律有十二。陽六爲律。陰六爲呂。律以統氣類物。一曰黃鐘，二曰太族。（本書通稱太簇。）三曰姑洗。四曰蕤賓。五曰夷則。六曰亡射。（本書通稱無射。）呂以旅陽宣氣。一曰林鐘。二曰南呂。三曰應鐘。四曰大呂。五曰夾鐘。六曰中呂。有三統之義焉。其傳曰。黃帝之所作也。黃帝使泠綸自大夏之西，崑崙之陰。取竹之解谷。（注。解、脫也。谷、竹溝也。取竹之脫無溝節者也。一說。昆崑之北。谷名也。）生其竅厚均者。（注。生者治也。竅孔也。）斷兩節間而吹之。以爲黃鐘之宮。制十二筩以聽鳳之鳴。其雄鳴爲六。雌鳴亦六。比黃鐘之宮。而皆可以生之。是爲律本。云云。』假使這種紀載可靠。那麼。我們便可以得出下列三個斷案。

1. 中國古代定音。係用律管。其數共有十二。（制十二筩）

2. 中國古代係將一個音級分爲十二部分。卽黃鐘大呂太簇夾鐘姑洗中呂蕤賓林鐘夷則南宮無射應鐘十二律。（六律爲陽律。六呂爲陰律。統稱十二律。）

3. 最初以黃鐘爲基音。（以黃鐘爲宮。）配合一調。其後再以其餘十一律各爲基音各配一調。（比黃鐘之宮而皆可以生之。）

照此看來。我們中國最古之律。實爲十二。但是因爲我們古代所用樂調。只有宮商角徵羽五音。後人遂往往誤認中國古代是把一個音級分爲五個部分。甚至於說中國古人只知道五個音節。（此種錯誤。無論中西書籍皆往往不免。）其實所謂五音。係指調子而言。換言之，卽是從十二律中取出五個律來組織一個調子。譬如我們以黃鐘爲宮。那麼。便是太簇爲商。姑洗爲角。林鐘爲徵，南呂爲羽。其餘大呂等等七律。雖未採用。然其存在則依然如故。所以禮運篇說。『五聲六律十二管還相爲宮也。』孔穎達疏云。『隨其相生之次。每辰各自爲宮。各有五聲。十二管相生

之次。至中呂而帀。(子)黃鐘爲第一宮。下生林鐘爲徵。上生太簇爲商。下生南呂爲羽。上生姑洗爲角。(丑)林鐘爲第二宮。上生太簇爲徵。下生南呂爲商。上生姑洗爲羽。下生應鐘爲角。(寅)太簇爲第三宮。下生南呂爲徵。上生姑洗爲商。下生應鐘爲羽。上生甤賓爲角。(卯)南呂爲第四宮。上生姑洗爲徵，下生應鐘爲商。上生甤賓爲羽。上生大呂爲角。(辰)姑洗爲第五宮。下生應鐘爲徵。上生甤賓爲商。上生大呂爲羽。下生夷則爲角。(巳)應鐘爲第六宮。上生甤賓爲徵。上生大呂爲商。下生夷則爲羽。上生夾鐘爲角。(午)甤賓爲第七宮。上生大呂爲徵。下生夷則爲商。上生夾鐘爲羽。下生無射爲角。(未)大呂爲第八宮。下生夷則爲徵。上生夾鐘爲商。下生無射爲羽。上生中呂爲角。(申)夷則爲第九宮。上生夾鐘爲徵。下生無射爲商。上生中呂爲羽。上生黃鐘爲角。(酉)夾鐘爲第十宮。下生無射爲徵。上生中呂爲商。上生黃鐘爲羽。下生林鐘爲角。(戌)無射爲第十一宮。上生中呂爲徵。上生黃鐘爲商。下生林鐘爲羽。上生太簇爲角。(亥)中呂爲第十二宮。上生黃鐘爲徵。下生林鐘爲商。上生太簇爲羽。下生南呂爲角。云云。』若再以表式分別之。

則如下。

（此表子丑等字，係表示各律相生次序。）

第四表

調	宮	商	角	徵	羽
子	黃鐘	太簇	姑洗	林鐘	南呂
丑	林鐘	南呂	應鐘	太簇	姑洗
寅	太簇	姑洗	蕤賓	南呂	應鐘
卯	南呂	應鐘	大呂	姑洗	蕤賓
辰	姑洗	蕤賓	夷則	應鐘	大呂
巳	應鐘	大呂	夾鐘	蕤賓	夷則
午	蕤賓	夷則	無射	大呂	夾鐘
未	大呂	夾鐘	中呂	夷則	無射
申	夷則	無射	黃鐘	夾鐘	中呂
酉	夾鐘	中呂	林鐘	無射	黃鐘
戌	無射	黃鐘	太簇	中呂	林鐘
亥	中呂	林鐘	南呂	黃鐘	太簇

（表中「五音」橫貫宮商角徵羽諸欄，「十二律」縱貫子至亥諸行。）

據上表觀之，則知調子雖只有五音。然因『還相爲宮』之故。所有十二律。不一一應用。故謂上古之人只知五個音節者。其說可以不攻自破。

其後又由『五音調』進而爲『七音調』。換言之。卽於宮商角徵羽五音之外。再加上變徵變宮兩音。於是每個調子，除在十二律中採用五律外。再加採兩律。是爲七音。國語『周景王問於伶州鳩曰，七律者何。韋昭註。周有七音。黃鐘爲宮。太簇爲商。姑洗爲角。林鐘爲徵。南呂爲羽。應鐘爲變宮。蕤賓爲變徵。云云。』換言之。便是以宮，商，角，變徵，徵，羽，變宮，七音爲調。向十二律中取出七個律來與之相配。其餘大呂等等五個律。雖未採用。然其存在則依然如故。若照『十二律還相爲宮』之例。配合起來。則得表如下。（此表子丑等字，係表示各律高低次序。）

第五表

七音調	宮	商	角	變徵	徵	羽	變宮
十 子	黃鐘	太簇	姑洗	蕤賓	林鐘	南呂	應鐘
丑	大呂	夾鐘	中呂	林鐘	夷則	無射	黃鐘

二律							
寅	太簇	姑洗	蕤賓	夷則	南呂	應鐘	大呂
卯	夾鐘	中呂	林鐘	南呂	無射	黃鐘	太簇
辰	姑洗	蕤賓	夷則	無射	應鐘	大呂	夾鐘
巳	中呂	林鐘	南呂	應鐘	黃鐘	太簇	姑洗
午	蕤賓	夷則	無射	黃鐘	大呂	夾鐘	中呂
未	林鐘	南呂	應鐘	大呂	太簇	姑洗	蕤賓
申	夷則	無射	黃鐘	太簇	夾鐘	中呂	林鐘
酉	南呂	應鐘	大呂	夾鐘	姑洗	蕤賓	夷則
戌	無射	黃鐘	太簇	姑洗	中呂	林鐘	南呂
亥	應鐘	大呂	夾鐘	中呂	蕤賓	夷則	無射

據上表看來。則知周代調子雖只有七音。然因『還相爲宮』之故。所有十二律亦無不一一應用。故韋昭所謂周有七音。係指七音調子而言。所謂黃鐘爲宮，太簇爲商。姑洗爲角，林鐘爲徵，南呂爲羽，應鐘爲變宮，蕤賓爲變徵。係指表中之子項而言。舉一以概其餘。並不是周代只有七律。更不是周代之律僅限於黃鐘，太簇，姑洗，

林鐘，南呂，應鐘，蕤賓，七個。

總之。吾國最古之律。計有十二。自黃帝時代（西歷紀元前二千六百餘年。）到漢元帝時代。（西歷紀元前四十年左右。）都是十二律。一直到了漢元帝時。才有京房六十律之說。至於前此什麼『五音調』呀、『七音調』呀。都與律之多寡。毫無關係。千萬不要相混。

（二）中國古代定律之法

吾國古代定律之法。計有三說。一曰三分損益法。二曰下生上生法。三曰隔八相生法。而實際結果。則三種均是一樣。茲請分述如下。

（甲）三分損益法　前面曾經說過。吾國古時定音。係用黃鐘等等十二律管。各有一定的尺寸。發出一定的音節。三分損益，就是把這些律管減短（損）或增長（益。）短則音高。長則音低。

史稱『黃鐘長九寸圍九分。是為律管中發音之最低者。由黃鐘三分損一得林鐘。由林鐘三分益一得太簇。由太簇三分損一得南呂。由南呂三分益一得姑洗。由

姑洗三分損一得應鐘。由應鐘三分益一得蕤賓。由蕤賓三分益一得大呂。由大呂三分損一得夾則。由夷則三分益一得夾鐘。由夾鐘三分損一得無射。由無射三分益一得中呂』

所謂三分損一者。就是把律管分爲三節。然後減去一節。（即三分之一）其餘三分之二便等於另一律管之音。所謂三分益一者。就是把律管分爲三節。然後再加長一節。（此節之長與原管三分之一相等）便得另一律管之音。

譬如我們把黃鐘律管分爲三節。然後減去三分之一。其餘三分之二便等於林鐘律管之長。（是爲下列八圖）又把林鐘律管分爲三節。然後再加長一節。便等於太簇律管之長。（是爲下列三圖）又把太簇律管分爲三節。然後減去三分之一。其餘三分之二便等於南呂律管之長。（是爲下列十圖）又把南呂律管分爲三節。然後再加長一節。便等於姑洗律管之長。（是爲下列五圖）又把姑洗律管分爲三節。然後減去三分之一。其餘三分之二便等於應鐘律管之長。（是爲下列十二圖）又把應鐘律管分爲三節。然後再加長一節。便等於蕤賓律管之長。（是

爲下列七圖。）又把蕤賓律管分爲三節。然後再加長一節。便等於大呂律管之長。（是爲下列二圖。）又把大呂律管分爲三節。然後減去三分之一。其餘三分之二便等於夷則律管之長。（是爲下列九圖。）又把夷則律管分爲三節。然後再加長一節。便等於夾鐘律管之長。（是爲下列四圖。）又把夾鐘律管分爲三節。然後再

十二律管圖（第一圖）

(六)中呂 (十一)無射 (四)夾鐘 (九)夷則 (二)大呂 (七)蕤賓 (十二)應鐘 (五)姑洗 (十)南呂 (三)太簇 (八)林鐘 (一)黃鐘

加長一節其長與林鐘律管三分之一相等

等于黃鐘律管三分之二

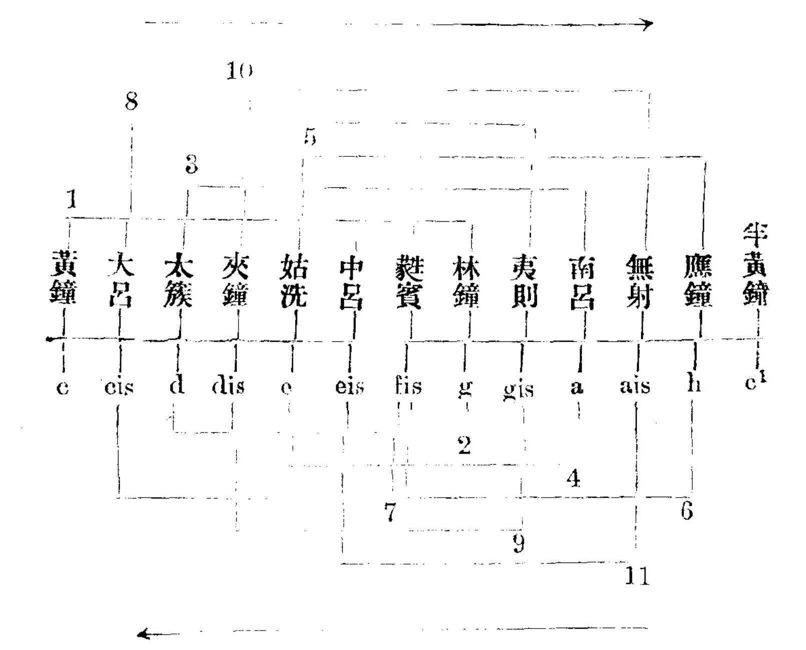
減去三分之一。其餘三分之二便等於無射律管之長。（是爲上列十一圖。）又把無射律管分爲三節。然後再加長一節。便等於中呂律管之長。（是爲上列六圖。）

以上十二律管。（一）（三）（五）（七）（九）（十一）爲陽律。所謂六律者是也。（八）（十）（十二）（二）（四）（六）爲陰律。所謂六呂者是也。若依照各管發音之高低而列之。則爲（一）黃鐘、（二）大呂、（三）太簇、（四）夾鐘、（五）姑洗、（六）中呂、（七）蕤賓、（八）林鐘、（九）夷則、（十）南呂，（十一）無射，（十二）應鐘。一陽一陰。相間而立。

（乙）下生上生法　禮運篇孔穎達疏云。『黃鐘下生林鐘。林鐘上生太簇。太簇下生南呂。南呂上生姑洗。姑洗下生應鐘、應鐘上生蕤賓。蕤賓上生大呂。大呂下生夷則。夷則上生夾鐘。夾鐘下生無射。無射上生中呂云云。所謂下生者便是前進八步，（西洋稱爲『上五階』（Oberquinte）。上生者便是後退六步。（西洋稱爲『下四階』Unterquarte。）所以我與他取了一個名字。叫做『進八退六制。』茲繪一圖如下。

進八退六圖（第二圖）

下生（即前進八步。或名上五階。）



上生（即後退六步。或名下四階。）

圖中1.2.3.4.等等符號。即表明下生及上生的次數。從黃鐘起計前進後退共十一次。即可得着中呂。其活動範圍僅限於一個音級之內。（即自黃鐘至應鐘。）

假如我們採用『五音調』而且以黃鐘爲宮、太簇爲商、姑洗爲角、林鐘爲徵、南呂爲羽。那麽。我們只須前進兩次。退後兩次。便可得着這五個音。

假如我們採用『七音調』而且以黃鐘爲宮、太簇爲商、姑洗爲角、蕤賓爲變徵、林鐘爲徵、南呂爲羽、應鐘爲變宮。那麽。我們只須前進三次。後退三次。便可得着這七個音。

假如我們要把十二律通通推求出來。那麽。便須前進五次。退後六次。始能求得。若以數字計算。下生則爲加入 3.50977。（按即純五階之音值。）上生則爲減去2.49023。（按即純四階之音值。）譬如由黃鐘上生一次。則爲

（黃鐘之數）　（下生應加之數）　（林鐘之數）

0.00000 ＋ 3.50977 ＝ 3.50977。

又如由林鐘上生一次。則爲

（林鐘之數）　（上生應減之數）　（太簇之數）

3,50977 － 2,49023 ＝ 1,01954。

又如由太簇下生一次。則爲

（太簇之數）　（下生應加之數）　（南呂之數）

1,01954 ＋ 3,50977 ＝ 4,52931。

又如由南呂上生一次。則爲

（南呂之數）　（上生應減之數）　（姑洗之數）

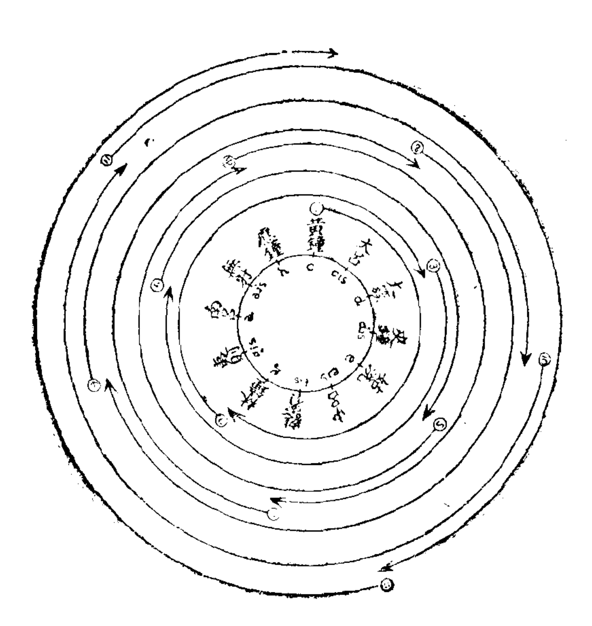
4,52931 － 2,49023 ＝ 2,03908。

以下仿此。（請參看甲編第二表。）

（丙）隔八相生法　換言之。便是從基音起。每隔八律。定準一音。但限於一個音級之內。（卽自黃鐘至應鐘。）其法先繪一圈。以十二律依次布於其上。從黃鐘隔八而生林鐘爲第一次。又從林鐘隔八而生太簇爲第二次。又從太簇隔八而生南呂爲第三次。又從南呂隔八而生姑洗爲第四次。又從姑洗隔八而生應鐘爲第五次。又從應鐘隔八而生蕤賓爲第六次。又從蕤賓隔八而生大呂爲第七次。又從

大呂隔八而生夷則爲第八次。又從夷則隔八而生夾鐘爲第九次。又從夾鐘隔八而生無射爲第十次。又從無射隔八而生中呂爲第十一次。又從中呂隔八而生黃鐘爲第十二次。是爲一周。其式如下。

隔八相生圖(I)(第三圖)



此外還有一種隔八相生法。係從基音起。每隔八律。定準一音。但不限於一個音級之內。其式如下。

隔八相生圖(II)　（第四圖）

（基音）

八律								八律							八律				
黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘
c	cis	d	dis	e	eis	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	eis	fis	g
五階								五階							五階				

八律									八律							八律			
夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘
gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	eis	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis
五階									五階							五階			

八律　　八律　　八律

姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘	呂	太簇	夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘	大呂	太簇
e	eis	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	eis	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d

五階　　五階　　五階

八律　　八律　　八律

夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	黃鐘
dis	e	eis	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	eis	fis	g	gis	a	ais	h	c

五階　　五階　　五階

我們細觀此圖。共需八十五律。（計七個音級。）然後始能循環一周。此法與西洋所謂『五階圈』(Quintenzirke:) 者相同。其式如下。

第五圖

隔八相生圖（或名五階圈）(III)

至於我們中國古代所謂隔八相生法。似乎專指第一種方法。（即限於一個音級之內。）而非第二種方法。（即不限於一個音級之內。）

（三）中國古代算律之法

中國古代算律之法。其最要者共有兩種。（甲）司馬遷計算法。（乙）鄭康成計算法。後世常奉為圭臬。茲請分述如下。

（甲）司馬遷計算法　司馬遷的計算法。所謂三分損一者就是拿$\frac{2}{3}$去乘。三分益一者就是拿$\frac{4}{3}$去乘。故史記生黃鐘篇內。有云：『術曰。以下生者、（即三分損一）倍其實、三其法。（即$\frac{2}{3}$）以上生者、（即三分益一）四其實、三其法。（即$\frac{4}{3}$）……』照着這種計算法所得的結果。皆是『幾分之幾。』譬如我們以黃鐘之數為1。則其餘各律之數如下。

子　黃鐘 $= 1$

丑　林鐘 $= 1 \times \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$

寅　簇太 $= \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{8}{9}$

卯　南呂 $= \frac{8}{9} \times \frac{2}{3} = \frac{16}{27}$

辰 姑洗 $= \frac{16}{27} \times \frac{4}{3} = \frac{64}{81}$

巳 應鐘 $= \frac{64}{81} \times \frac{2}{3} = \frac{128}{243}$

午 蕤賓 $= \frac{128}{243} \times \frac{4}{3} = \frac{512}{729}$

未 大呂 $= \frac{512}{729} \times \frac{2}{3} = \frac{1024}{2187}$

申 夷則 $= \frac{1024}{2187} \times \frac{4}{3} = \frac{4096}{6561}$

酉 夾鐘 $= \frac{4096}{6561} \times \frac{2}{3} = \frac{8192}{19683}$

戌 無射 $= \frac{8192}{19683} \times \frac{4}{3} = \frac{32768}{59049}$

亥 中呂 $= \frac{32768}{59049} \times \frac{2}{3} = \frac{65536}{177147}$

假如我們把這表看懂了。那麼。再去讀史記生鐘分篇。便可迎及而解了。茲附錄

該篇全文如下。

『子一分。丑三分二。寅九分八。卯二十七分十六。辰八十一分六十四。巳二百四十三分一百二十八。午七百二十九分五百一十二。未二千一百八十七分一千二十四。申六千五百六十一分四千九十六。酉一萬九千六百八十三分八千一百九十二。戌五萬九千四十九分三萬二千七百六十八。亥十七萬七千一百四十七分六萬五千五百三十六。』

司馬遷這種計算法。恰與西洋用絃長表示音節高低之法完全相同。譬如西洋算法。若以c絃（卽黃鐘）之長爲1。則g絃（卽林鐘）之長應爲$\frac{2}{3}$。同樣。d絃（卽太簇）之長應爲$\frac{8}{9}$等等。只是司馬遷在（未）項之中。不應該用$\frac{2}{3}$去乘。應該用$\frac{4}{3}$去乘。（因爲照中國古法該項應該上生的原故。）因爲司馬遷自（未）項以下屢次乘錯的結果。故其所求得之大呂，夾鐘，中呂三律。皆是一種『半律』（卽是高一個音級之大呂、夾鐘、中呂。）與古代製造律管之法不合。現在我們且把他改正如下。

未　大呂 $= \frac{512}{729} \times \frac{4}{3} = \frac{2048}{2187}$

申　夷則 $= \frac{2048}{2187} \times \frac{2}{3} = \frac{4096}{6561}$

酉　夾鐘 $= \frac{4096}{6561} \times \frac{4}{3} = \frac{16384}{19683}$

戌　無射 $= \frac{16384}{19683} \times \frac{2}{3} = \frac{32768}{59049}$

亥　中呂 $= \frac{32768}{59049} \times \frac{4}{3} = \frac{131072}{177147}$

（乙）鄭康成計算法　鄭氏以黃鐘之長既爲九寸。若用三分損益法去求其他十一律、則除林鐘（長六寸）太簇（長八寸）兩律外。其餘各律皆於寸分以下。尚餘小數若干。不便計算。因此。他總想了一種方法。把一寸作爲一萬九千六百八十三。則黃鐘九寸遂成十七萬七千一百四十七。其式如下。

$19683 \times 9 = 177147$（是爲黃鐘之長）

黃鐘之長既得、然後再用三分損益方法去求其他各律之長。（下面表中符號。

直線——係表示三分損一。曲線〰係表示三分益一之意。)

律	數
黃鐘	177147
林鐘	118098
太簇	157464
南呂	104976
姑洗	139968
應鐘	93312
蕤賓	124416
大呂	165888
夷則	110592
夾鐘	147456
無射	98304
中呂	131072

假如我們依着律的高低。把他排列起來。則為

律	數
黃鐘	177147
大呂	165888
太簇	157464
夾鐘	147456
姑洗	139968
中呂	131072
蕤賓	124416
林鐘	118098
夷則	110592
南呂	104976
無射	98304
應鐘	93312

黃鐘聲音最低。律管最長。故其為數亦最大。應鐘聲音最高。律管最短。故其為數亦最小近代西洋表示音之高低亦常利用數字代表但與中國恰恰相反。以低音

之數爲最小。高音之數爲最大。譬如以低音之c爲1。則以高音之c¹爲2。（或以低音之c爲0。而以高音之c¹爲6。）之類。然用法雖殊。而以數字比例表示音之高低則同。此眞可謂人同此心心同此理也。

（四）中國後起之律

（甲）漢京房六十律

前文曾說吾國自黃帝時代至漢元帝時代。其間所流行者只有十二律一種。到了漢元帝時始有郞中京房創爲六十律之說。

我們知道古代定律之法係從黃鐘起行三分損益法十一次得到中呂。再由中呂行三分益一法（卽上生法）一次。依然回到黃鐘。是爲一周但是事實上由中呂行三分益一法（卽上生法）所回到的。並不是黃鐘。乃是比黃鐘高 0.11724 的音。其式如下（第六圖。）

我們細觀下圖。便知由中呂行上生法（卽三分益一法）所回到的。並不是黃鐘原處。乃在黃鐘大呂之間。其音較之黃鐘高0.11724（假定黃鐘之數爲0.0000。

半黃鐘之數爲6.0000。）京房稱呼此音爲執始。

第六圖

從前的人。以爲從中呂行上生法所回到的。雖不是黃鐘原音。但是與黃鐘之音相差無幾。（只差0.11724）於是遂强勉將他當作黃鐘。似乎不免粗疏之譏到了漢代京房遂覺得這種指鹿爲馬的辦法不對非另與他取一個名字不可乃有執

始之稱。執始既非眞正黃鐘。那麽。我們若欲求眞正黃鐘，其勢非再用三分損益法。往下陸續推求不可。於是京房遂決定從執始起。再用三分損益法推去。其結果遂得六十律。是卽所謂漢京房六十律

後漢書律歷志謂、『元帝時。（約在西歷紀元前一世紀。）郎中京房。房字君明。知五聲之音、六律之數。上使太子太傅韋玄成，字少翁，諫議大夫章雜。試問房於樂府。房對。受學故小黃令焦延壽。六十律相生之法。以上生下皆三生二。以下生上皆三生四。陽下生陰。陰上生陽。終於中呂。而十二律畢矣。中呂上生執始。執始下生去滅。上下相生。終於南事。六十律畢矣云云。』茲照京房推算方法。並依後漢書六十律相生之序。製成一表如下。（表中符號——係表示下生。～～～係表示上生。）

（1）黃鐘——（2）林鐘～～～（3）太蔟——（4）南呂～～～

（5）姑洗——（6）應鐘～～～（7）蕤賓～～～（8）大呂——

（9）夷則～～～（10）夾鐘——（11）無射～～～（12）中呂～～～

（13）執始——（14）去滅～～～（15）時息——（16）結躬～～～

(17)變虞——(18)遲內～～～(19)盛變～～～(20)分否——

(21)解形～～～(22)開時——(23)閉掩～～～(24)南中～～～

(25)丙盛——(26)安度～～～(27)屈齊——(28)歸期～～～

(29)路時——(30)未育～～～(31)離宮～～～(32)凌陰——

(33)去南～～～(34)族嘉——(35)鄰齊～～～(36)內負～～～

(37)分動——(38)歸嘉～～～(39)隨期——(40)未卯～～～

(41)形始——(42)遲時～～～(43)制時～～～(44)少出——

(45)分積～～～(46)爭南——(47)期保～～～(48)物應～～～

(49)質未——(50)否與～～～(51)形晉——(52)夷汗～～～

(53)依行～～～(54)色育——(55)謙待～～～(56)未知——

(57)白呂～～～(58)南授——(59)分烏～～～(60)南事

我們細觀上表。自黃鐘起計下生二十五次。上生三十四次。便得到南事一律。是爲京房最終之律。不必再生。現在我們再依照音之高低。把六十律依次排列如下。

第六表

六十律		音程值
原有十二律	京房新增之四十八律	
黃鐘		0.00000
	色育	0.01781
	執始	0.11724
	丙盛	0.23448
	分動	0.35172
	質末	0.46896
大呂		0.56839
	分否	0.68563
	凌陰	0.80287
	少出	0.92011
太簇		1.01954
	未知	1.03735
	時息	1.13678
	屈齊	1.25402
	隨期	1.37126
	形晉	1.48850
夾鐘		1.58793
	開時	1.70517
	族嘉	1.82241
	爭南	1.93965
姑洗		2.03908
	南授	2.05689
	變虞	2.15632

	路時	2.27356
	形始	2.39080
	依行	2.50804
中呂		2.60747
	南中	2.72471
	內負	2.84195
	物應	2.95919
蕤賓		3.05862
	南事	3.07643
	盛變	3.17586
	離宮	3.29310
	制時	3.41034
林鐘		3.50977
	謙待	3.52758
	去滅	3.62701
	安度	3.74425
	歸嘉	3.86149
	否與	3.97873
夷則		4.07816
	解形	4.19540

	去南	4.31264
	分積	4.42988
南呂		4.52931
	白呂	4.54712
	結躬	4.64655
	歸期	4.76379
	未卯	4.88103
	夷汗	4.99827
無射		5.09770
	閉掩	5.21494
	隣齊	5.33218
	期保	5.44942
應鐘		5.54885
	分鳥	5.56666
	遲內	5.66609
	末育	5.78333
	遲時	5.90057

以上六十律。卽爲京房六十律。我們細查南事一律。係在蕤賓之次。若再從南事用上生法，推求一律。則其式如下。

第七圖

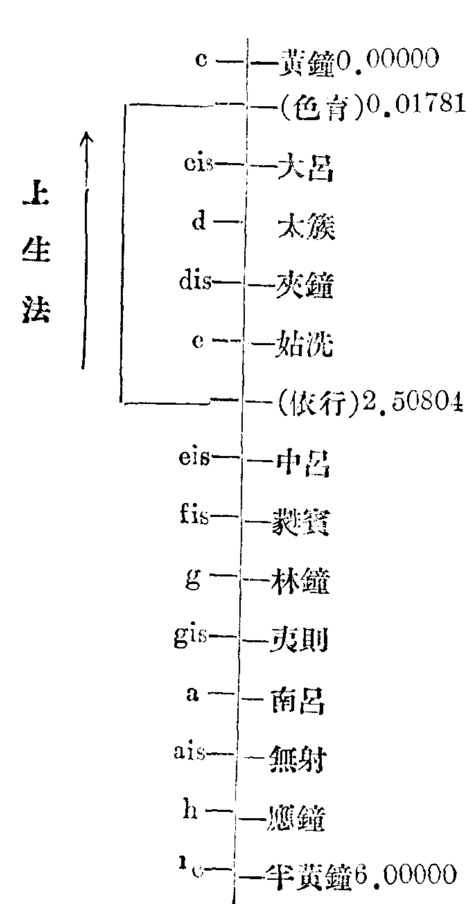
c	黃鐘	0.00000
cis	大呂	0.56839
	x	0.58620
d	太簇	
dis	夾鐘	
e	姑洗	
eis	中呂	
fis	蕤賓	
	(南事)	3.07643
g	林鐘	
gis	夷則	
a	南呂	
ais	無射	
h	應鐘	
c^1	半黃鐘	6.00000

上生法

我們細觀上圖。則知由南事用上生法所得之律爲x。係在大呂之次。其數爲0.58620。較之大呂約高0.01781。(0.58620−0.56839=0.01781)其相差之數。較之從前

黃鐘與執始間之差。已大爲減小了。(從前黃鐘與執始間相差爲 0.11724。 現在大呂與x間相差僅爲0.01781。)

現在我們再算黃鐘與色育間之差。京房之律，推至第五十三律依行時。由依行用上生法則得色育。其式如下。(依行之音係在中呂之後。)



現在我們細觀上圖。則知黃鐘與色育間之差。亦是 0.01781。恰似大呂與 x 間之差。我們稱呼這種差數爲京氏音差（京氏Komma）。從前十二律之差數。（即0.11721）爲古代音差。（古代Komma）。

在京氏之意。本欲再行求得眞正黃鐘之音爲止。但是現在求到五十三次。待着一個色育之音。與眞正黃鐘之音相差只有0.01781。在普通人的耳朵聽來。簡直與黃鐘之音完全相同。京氏至此認爲滿意。不復往下再求。但是這位京先生因爲要把他湊成整數。乃於五十四律之外。又加了謙待、未知、白呂、南授、分烏、南事、六律。湊成六十整數。因此之故。使我們從南事所求之音。僅至大呂之次而止。與黃鐘相隔尚遠。故我們計算京氏新律最好推至五十三次爲止。（即至第五十四律色育而止。）不必往下再推。

（乙）宋錢樂之三百六十律

京房既以古代認執始爲黃鐘之辨法不對。所以才自創新律。但京氏推到六十律，便不往下再推了。其結果仍有 0.01781 之差。仍未能求得眞正黃鐘。這眞是以

五十步笑百步了，所以到了宋代錢樂之又復繼續京氏工作。仍用三分損益之法。往下再行推求。一直推至三百六十律。是爲宋錢樂之三百六十律

隋書律歷志謂。「宋元嘉中。（按係南北朝宋文帝時、約在西歷紀元後第五世紀、）太史錢樂之，因京房南事之餘。引而伸之。更爲三百律。終於安運。長四寸四分有奇。自黃鐘終於壯進、一百五十律、（請參看下列第七表）皆三分損一以下生。自依行終於億兆、二百九律、皆三分益一以上生。唯安運一律爲終，不生。其數皆取黃鐘之實十七萬七千一百四十七爲本。以九三爲法。各除其實。得寸分及小分。餘皆委之。卽各其律之長也。修其律部則上生下生宮徵之次也。今略其名次云。」

我們現在依照錢氏推算方法。將三百六十律相生之次。求得如下。（表中前列六十律皆依照後漢書所用名稱。後列三百律皆依照隋書所用名稱。）

（1）黃鐘——（2）林鐘〰〰（3）太簇——（4）南呂〰〰（5）姑洗——

（6）應鐘〰〰（7）蕤賓〰〰（8）大呂——（9）夷則〰〰（10）夾鐘——

（11）無射〰〰（12）中呂〰〰（13）執始——（14）去滅〰〰（15）時息——

(16) 結躬～～ (17) 變虞—— (18) 遲內～～ (19) 盛變～～ (20) 分否——

(21) 解形～～ (22) 開時—— (23) 閉掩～～ (24) 南中～～ (25) 丙盛——

(26) 安度～～ (27) 屈齊—— (28) 歸期～～ (29) 路時—— (30) 未育～～

(31) 離宮～～ (32) 凌陰—— (33) 去南～～ (34) 族嘉—— (35) 隣齊～～

(36) 內負～～ (37) 分動—— (38) 歸嘉～～ (39) 隨期—— (40) 未卯～～

(41) 形始—— (42) 遲時～～ (43) 制時～～ (44) 少出—— (45) 分積～～

(46) 爭南—— (47) 期保～～ (48) 物應～～ (49) 質未—— (50) 否與～～

(51) 形晉—— (52) 夷汗～～ (53) 依行～～ (54) 色育—— (55) 謙待～～

(56) 未知—— (57) 白呂～～ (58) 南授—— (59) 分烏～～ (60) 南事～～

(61) 苳動—— (62) 升商～～ (63) 明庶—— (64) 思忡～～ (65) 朱明～～

(66) 握鑒—— (67) 華鋗～～ (68) 達生—— (69) 肥遯～～ (70) 擢穎——

(71) 無爲～～ (72) 賓安～～ (73) 又繁—— (74) 貞尅～～ (75) 震德——

(76) 降婁～～ (77) 離春～～ (78) 滋萌—— (79) 德均～～ (80) 扶弱——

(81)中德～～(82)日旅——(83)萬機～～(84)安壯～～(85)侶陽——

(86)陽消～～(87)蘂黨——(88)軌衆～～(89)朱草～～(90)生氣——

(91)美音～～(92)龍躍——(93)賀隨～～(94)方齊——(95)方制～～

(96)瑞通～～(97)阿衡——(98)孔脩～～(99)旭旦——(100)延年～～

(101)戒難～～(102)優昧——(103)景口～～(104)辨秩——(105)均義～～

(106)少選～～(107)合徵——(108)崇德～～(109)其已——(110)搢秀～～

(111)懷來——(112)祖徵～～(113)謐靜～～(114)始贊——(115)淸爽～～

(116)協侶——(117)懷謙～～(118)啓運～～(119)持樞——(120)明慶～～

(121)飽奏——(122)竊中～～(123)嘉氣——(124)而乂～～(125)懷遠～～

26)唯徵——(127)金天～～(128)乘條——(129)藏遂～～(130)牽農～～

(131)光被——(132)無蹇～～(133)承齊——(134)王猷～～(135)實沈——

(136)萬壽～～(137)崇明～～(138)譏沈——(139)柔辛～～(140)四隙——

(141) 大蓄 ～～ (142) 合輝 ～～ (143) 雲繁 —— (144) 溫風 ～～ (145) 句芒 ——

(146) 分滿 ～～ (147) 物華 —— (148) 無休 ～～ (149) 鶉火 ～～ (150) 同雲 ——

(151) 九德 ～～ (152) 晨朝 —— (153) 秋深 ～～ (154) 荒落 ～～ (155) 逋建 ——

(156) 曜井 ～～ (157) 東作 —— (158) 悅使 ～～ (159) 道從 ～～ (160) 帝德 ——

(161) 循道 ～～ (162) 義建 —— (163) 致寶 ～～ (164) 考神 —— (165) 據始 ～～

(166) 則選 ～～ (167) 大有 —— (168) 氣精 ～～ (169) 陰贊 —— (170) 恭儉 ～～

(171) 景風 ～～ (172) 黃中 —— (173) 雲布 ～～ (174) 初角 —— (175) 晟除 ～～

(176) 始升 —— (177) 姑射 ～～ (178) 聲豎 ～～ (179) 棄望 —— (180) 劉獮 ～～

(181) 芬芳 —— (182) 日在 ～～ (183) 有程 ～～ (184) 咸亨 —— (185) 禮溢 ～～

(186) 動植 —— (187) 允塞 ～～ (188) 炎風 —— (189) 無疆 ～～ (190) 遠眺 ～～

(191) 緝熙 —— (192) 延乙 ～～ (193) 種生 —— (194) 嗇斂 ～～ (195) 屈軼 ～～

(196) 鬱湮 —— (197) 候節 ～～ (198) 調序 —— (199) 道心 ～～ (200) 革黃 ——

(201)九野～～(202)父次～～(203)承明——(204)咸蓋～～(205)生遂——

(206)野色～～(207)貞軫～～(208)玄中——(209)日煥～～(210)贊揚——

(211)亡勞～～(212)朱黻～～(213)廣運——(214)方壯～～(215)亭毒——

(216)素風～～(217)方顯——(218)功成～～(219)布濩～～(220)坤元——

(221)陰德～～(222)風從——(223)休老～～(224)初綏～～(225)通聖——

(226)均任～～(227)少陽——(228)抗節～～(229)卿雲——(230)凝晦～～

(231)軌同～～(232)庶幾——(233)會道～～(234)散朗——(235)旋泰～～

(236)南訛～～(237)洒文——(238)智深～～(239)咸擢——(240)肆收～～

(241)首節——(242)地久～～(243)升中～～(244)知道——(245)和庚～～

(246)悉性——(247)下濟～～(248)曬晴～～(249)升引——(250)葉華～～

(251)青要——(252)貞堅～～(253)茂實——(254)八荒～～(255)高饒～～

(256)善述——(257)僉惟～～～(258)拳分——(259)玄月～～～(260)天庭～～～

(261)玉燭——(262)重輪～～～(263)顯滯——(264)九有～～～(265)揚庭～～～

(266)下濟——(267)陰升～～～(268)條風——(269)勁物～～～(270)播角——

(271)乂定～～～(272)滿贏～～～(273)輔時——(274)白藏～～～(275)布政——

(276)恤農～～～(277)羽物～～～(278)潛升——(279)仰成～～～(280)柔撓——

(281)威遠～～～(282)媚嶺——(283)動寂～～～(284)海水～～～(285)執義——

(286)歸仁～～～(287)淑氣——(288)閣藏～～～(289)敬致～～～(290)迺聖——

(291)任肅～～～(292)兼山——(293)樽轡～～～(294)柔條——(295)天長～～～

(296)鳳翥～～～(297)適時——(298)靡卉～～～(299)逍遙——(300)息肩～～～

(301)已氣～～～(302)屯結——(303)繡嶺～～～(304)結夢——(305)蓄止～～～

(306)登明——(307)億兆～～～(308)其煌～～～(309)休光——(310)俾乂～～～

(311)絜新——(312)澄天～～(313)祚周～～(314)調風——(315)財華～～

(316)俶落——(317)光賁～～(318)含貞～～(319)尅終——(320)靡慝～～

(321)湊始——(322)會稔～～(323)洗陳——(324)靜謐～～(325)潛動～～

(326)匡弼——(327)御敍～～(328)萬化——(329)銷祥～～(330)斯奮～～

(331)般普——(332)寬中～～(333)商音——(334)有截～～(335)疏道——

(336)應徵～～(337)息沴～～(338)秉強——(339)陰侶～～(340)風馳——

(341)明奎～～(342)相趣～～(343)微陽——(344)純恪～～(345)止速——

(346)搖落～～(347)方結——(348)脩復～～(349)朝陽～～(350)權變——

(351)莢晉～～(352)仁威——(353)無邊～～(354)清和～～(355)開元——

(356)物無～～(357)延敷——(358)歸藏～～(359)壯進——(360)安運

我們細算結果。自黃鐘起共下生一百五十次。上生二百零九次。卽求得安運一律。是爲錢氏最終之律。不必再生。茲再依照律之高低排列如下。

第七表

三百六十律	音程值
黃鐘	0.00000
色育	0.01781（隋書作包育）
含微	0.03562
帝德	0.05343
廣運	0.07124
下濟	0.08905
尅終	0.10686
執始	0.11724
握鑒	0.13505
持樞	0.15286
黃中	0.17067
通聖	0.18848
濟升	0.20629
般普	0.22410
丙盛	0.23448（隋書作景盛）
滋萌	0.25229
光被	0.27010
咸亨	0.28791
迺文	0.30572

迺聖 0.32353

微陽 0.34134

分動 0.35172

生氣 0.36953

雲繁 0.38734

鬱滯 0.40515

升引 0.42296

屯結 0.44077

開元 0.45858

質末 0.46896

僾昧 0.48677

逋建 0.50458

玄中 0.52239

玉燭 0.54020

調風 0.55801

大呂 0.56839

荄動 0.58620

始贊 0.60401

大有 0.62182

坤元 0.63963

輔時	0.65744
匡弼	0.67525
分否	0.68563
又繁	0.70344
唯徵	0.72125
棄望	0.73906
庶幾	0.75687
執義	0.77468
秉强	0.79249
淩陰	0.80287（隋書作陵陰）
侶陽	0.82068
識沈	0.83849
緝熙	0.85630
知道	0.87411
適時	0.89192
權變	0.90973
少出	0.92011
阿衡	0.93792
同雲	0.95573
承明	0.97354

善述	0,99135
休光	1,00916
中國 太簇	1,01954
未知	1,03735
其巳	1,05516
義建	1,07297
亭毒	1,09078
條風	1,10859
湊始	1,12640
時息	1,13678
達生	1,15459
匏奏	1,17240
初角	1,19021
少陽	1,20802
柔撓	1,22583
商音	1,24364
屈齊	1,25402
扶弱	1,2[illegible]183
承齊	1,28964
動植	1,30745

	咸擢	1.32526
	兼山	1.34307
	止速	1.36088
	隨期	1.37126
	龍躍	1.38907
	句芒	1.40688
	調序	1.42469
	青要	1.44250
	結躬	1.46031
	延欺	1.47812
	形晉	1.48850（隋書作刑晉）
	辨秩	1.50631
	東作	1.52412
	贊揚	1.54193
	顯滯	1.55974
	俶落	1.57755
夾鐘		1.58793
	明庶	1.60574
	協侶	1.62355
	陰贊	1.64136

風從	1.65917
布政	1.67698
萬化	1.69479
開時	1.70517
震德	1.72298
乘條	1.74079
芬芳	1.75860
散朗	1.77641
淑氣	1.79122
風馳	1.81203
族嘉	1.82241（隋書作佚喜）
囊黨	1.84022
四隙	1.85803
種生	1.87584
恣性	1.89365
逍遙	1.91146
仁威	1.92927
爭南	1.93965
旭旦	1.95746
晨朝	1.97527

	生遂	1.99308
	犟歹	2.01089
	絜新	2.02870
姑洗		2.03908
	南授	2.05689
	懷來	2.07470
	考神	2.09251
	方顯	2.11032
	攜角	2.12813
	洗陳	2.14594
	變虞	2.15632
	擢穎	2.17413
	嘉氣	2.19194
	始升	2.20975
	卿雲	2.22756
	媚嶺	2.24537
	疏道	2.26318
	路時	2.27356
	日旅	2.29137
	实沈	2.30918

	炎風	2.32699
	首節	2.34480
	桑條	2.36261
	方結	2.38042
	形始	2.39080（隋書作刑始）
	方齊	2.40861
	物華	2.42642
	革蕤	2.44423
	茂實	2.46204
	登明	2.47985
	壯進	2.49766（隋書原注下生安運）
	依行	2.50804（隋書原注上生包育）
	少選	2.52585
	道從	2.54366
	朱繳	2.56147
	揚庭	2.57928
	含貞	2.59709
中呂		2.60747
	朱明	2.62528
	啟運	2.64309

景風　　2.66090

初緩　　2.67871

羽物　　2.69652

斯奮　　2.71433

南中　　2.72471

離春　　2.74252

晬農　　2.760[illegible]3

有程　　2.77814

南訛　　2.79595

敬致　　2.81376

相趣　　2.83157

內負　　2.84195（隋書作內貞）

朱草　　2.85976

含輝　　2.87757

屈軼　　2.89538

曜疇　　2.91319

巳氣　　2.93100

清和　　2.94881

物應　　2.95919

戒夔　　2.97700

荒落 2.99481

貞軫 3.01262

天庭 3.03043

祚周 3.04824

蕤賓 3.05862

南事 3.07643（隋書原注京房終律）

謐靜 3.09424

則選 3.11205

布萼 3.12986

滿贏 3.14767

遲動 3.16548

盛變 3.17586

賓安 3.19367

懷遠 3.21148

聲響 3.22929

執同 3.24710

海水 3.26491

息涉 3.28272

離宮 3.29310（隋書作離躬）

安壯 3.31091

	崇明	3.32872
	遠眺	3.34653
	升中	3.36434
	鳳藹	3.38215
	朝陽	3.39996
	制時	3.41034
	瑞通	3.42815
	鶉火	3.44596
	乂次	3.46377
	高餤	3.48158
	其煌	3.49939
林鐘		3.50977
	謙待	3.52758（隋書作謙侍）
	崇德	3.54539
	循道	3.56320
	方壯	3.58101
	陰升	3.59882
	靡慝	3.61663
	去滅	3.62701
	華銷	3.64482

明慶	3.66263
雲布	3.68044
均任	3.69825
仰成	3.71[illegible]06
寬中	3.73387
安度	3.74425
德均	3.76206
無蹇	3.77987
禮溢	3.79768
智深	3.81549
任肅	3.83330
純恪	3.85111
歸嘉	3.86149
美音	3.87930
溫風	3.89711
候節	3.91492
英華	3.93273
繡嶺	3.9[illegible]054
物無	3.96835
否與	3.97873

	景口	3.99654
	曜井	4.01435
	日煥	4.03216
	重輪	4.04997
	財華	4.06778
夷則		4.07816
	升商	4.09597
	清爽	4.11378
	氣精	4.13159
	陰德	4.14940
	白藏	4.16721
	御叙	4.18502
	解形	4.19540（隋書作鮮刑）
	貞尅	4.21321
	金天	4.23102
	劉獮	4.24883
	會道	4.26664
	歸仁	4.28445
	陰侶	4.30226
	去南	4.31264

陽消　4.33045

柔辛　4.34826

延乙　4.36607

和庚　4.38388

靡卉　4.40169

萋晉　4.419[illegible]0

分積　4.42988

孔脩　4.44769

九德　4.46550

咸蓋　4.48331

僉惟　4.50112

俾乂　4.51[illegible]93

南呂　4.52931

白呂　4.54712

挶秀　4.56493

敦實　4.58274

素風　4.60055

勁物　4.61836

酋稔　4.63617

結躬　4.64655

肥遯	4.66436
贏中	4.68217
晟陰	4.69998
抗節	4.71779
威遠	4.73560
有截	4.75341
歸期	4.76379
中德	4.78160
王猷	4.79941
允塞	4.81722
蓐收	4.83503
樽轡	4. [illegible]5284
搖落	4.87065
未卯	4.88103（隋書作未卯）
質隨	4.89884
分滿	4.91665
道心	4.93446
貞堅	4.95227
蓄止	4.97008
歸藏	4.98789

	夷汗	4.99827（隋書作夷汙）
	均義	5.01608
	悅使	5.03389
	亡勞	5.05170
	九有	5.06951
	光貨	5.08732
無射		5.09770
	思忡	5.11551
	懷謙	5.13332
	恭儉	5.15113
	休老	5.16894
	恤農	5.18675
	銷祥	5.20456
	閉掩	5.21494（隋書作閉奄）
	降婁	5.23275
	臧遂	5.25056
	日在	5.26837
	旋春	5.28618
	閣藏	5.30399
	明奎	5.32180

	鄰齊	5.33218
	執衆	5.34999
	大蓄	5.36780
	嗇斂	5.38561
	下濟	5.40342
	息肩	5 42123
	無邊	5.43904
	期保	5.44942
	延年	5.46723
	秋深	5.48504
	野色	5.50285
	玄月	5.52066
	澄天	5.53847
應鐘		5.54885
	分鳥	5.56666（隋書作分焉）
	祖微	5.58447
	據始	5.60228
	功成	5.62009
	乂定	5.63790
	靜謐	5.65571

遲內	5.66609
無爲	5.68390
而乂	5.70171
姑射	5.71952
凝晦	5.73733
動寂	5.75514
應徵	5.77295
朱育	5.78333
萬機	5.80114
萬壽	5.81895
無疆	5.83676
地久	5.85457
天長	5.87238
脩復	5.89019
遲時	5.90057
方制	5.91 38
無休	5.93619
九野	5.65400
八荒	5.97181
億兆	5.98962
安運	6.00743

上面表內。有┃符號的，係古代十二律。有‖符號的，係京房所增之律。無符號的，即爲錢樂之新增之律、其數共有三百。合之古代及京房舊律，則爲三百六十律。其中安運一律，本來是應該由壯進上生而得的。其數爲 0.00743。位當在黃鐘色育之間。但是本書因爲按照隋書所載。安運一律係由壯進下生而得。其數當爲 6.00743。因而位在億兆之次。且已超過一個音級，比半黃鐘爲高。（半黃鐘之數假定爲 6.00000）玆將兩種生法所得之結果。比較如下。

（依照隋書所載當如此。）

第九圖

黃鐘--c 0.00000
大呂--cis
太簇--d
夾鐘--di
姑洗--e
壯進-- 2.49766
中呂--eis
蕤賓--fiss
林鐘--g
夷則--gis
南呂--a
無射--ais
應鐘--h
半黃鐘--c¹ 6.00000
安運-- 6.00743

（由壯進下生安運）

（其實照理應當如此。）

第十圖

c	黃鐘0.00000
	安運0.00743
cis	大呂
d	太簇
dis	夾鐘
e	姑洗
	壯進2.49766
eis	中呂
fis	蕤賓
g	林鐘
gis	夷則
a	南呂
ais	無射
h	應鐘
c^1	半黃鐘6.00000

（由壯進上生安運）

兩種計算雖異，而結果則同。其差數均爲0.00743。我們可以稱之爲錢氏音差(Komma)。我們爲計算比例方便起見。則甯用上列第十圖上生之法。

假如我們把古代十二律，京房六十律，錢樂之三百六十律，三種音差。比較起來。則其式如下。

第十一圖

c 黃鐘0.00000
安運0.00743
色育0.01781
執始0.11724
cis 大呂0.56839
d 太簇
c^1 半黃鐘6.00000

照此看來。三種音差之中。以古代十二律音差爲最大。(0.11724) 以京房六十律音差爲較小。(0.01781) 以錢樂之三百六十律音差爲更小。(0.00743) 足見時代愈晚。定音愈準。但是事實上畢竟離不了音差。譬如錢樂之的三百六十律係把一個音級分爲三百六十個部分。已不爲不細。而其結果仍免不了 (0.00743) 的音差。換言之。我們若欲使音差再小。(或以至於無?) 其勢非再往下推求不可。那麼。一個音級。其勢非分至百千萬個部分不止。試問世界上究竟有誰能奏能譜這樣複雜音樂呢? 所以理論與實際兩派。其勢非大分其家不可。

我們知道古代十二律的音差。其數爲(0.11724)約等於一個整音的九分之一。爲數尙大。所以我們的耳朶還可以聽得出來。到了京房的六十律。其音差爲(0.01781)。只等於一個整音的五十六分之一。其數甚小。我們的耳朶已不能分辨。再到錢樂之的三百六十律。其音差之數(0.00743)更爲減小。只等於一個整音的一百三十四分之一。我們的耳朶可以說是簡直不能分辨。那麼。理論上我們儘可以分出六十律、三百六十律、百千萬律。而實際上則萬不能應用。只成爲紙上空談。因此之故。到了宋代蔡元定。他便不再從理論上去細分音律。他掉過頭來。專從實際上去講求配調。其結果乃於古代十二律之外。再加六個變律。是即所謂蔡元定十八律。

(丙)宋蔡元定十八律

宋史律歷志謂。『淳熙間。(按係宋孝宗時。約在西歷紀元後第十二世紀。)建安布衣蔡元定、著律呂新書。朱熹稱其超然遠覽。奮其獨見。……其言雖多出於近世之所未講。而實無一字不本於古人之成法。其書有律呂本原。律呂證辨。……權

臣既誣元定以僞學貶死春陵。雖有其書，卒爲空言。嗚呼惜哉！」

蔡氏以爲古代十二律的音節，都是準的。只是到了第十二次三分益一時所得之律。應爲執始。而古人乃勉强把他當作半黃鐘。認爲一周。這便錯了。因此之故。我們若欲依照『十二律還相爲宮』之理。去配合十二調。那麼。只有黃鐘、林鐘、太簇、南呂、姑洗、應鐘六調是對的。其餘蕤賓、大呂、夷則、夾鐘、無射、中呂六調是不對的。假如我們要使蕤賓等六調之音亦準。我們只須再添六個變律就夠了。於是他一點也不客氣。遂從京房六十律中取出六個律來。另自與他們取了一個名字。叫做什麼變……律。其數如下。

(京房之律)		(蔡元定之律)
執始	——	變黃鐘
去滅	——	變林鐘
時息	——	變太簇
結躬	——	變南呂

變虞 ══ 變姑洗

遲內 ══ 變應鐘。

這便是蔡元定的六個變律。其實就是京房六十律中之執始等等六律。茲再將十八律相生的次序、表之如下。

(1)黃鐘 ──(2)林鐘 〰〰(3)太簇 ──(4)南呂 〰〰

(5)姑洗 ──(6)應鐘 〰〰(7)蕤賓 〰〰(8)大呂 ──

(9)夷則 〰〰(10)夾鐘 ──(11)無射 〰〰(12)中呂 〰〰

(13)變黃鐘 ──(14)變林鐘 〰〰(15)變太簇 ──(16)變南呂 〰〰

(17)變姑洗 ──(18)變應鐘

以上十八律。計自黃鐘起、共下生八次、上生九次。卽得變應鐘。是爲蔡氏終律。不必再生。茲再就音之高低。排列如下。

第八表

十八律		音程值
原有十二律	蔡氏新增之六律	
黃鐘		0.0000
	變黃鐘	0.11724
大呂		0.56839
太簇		1.01954
	變太簇	1.13678
夾鐘		1.58793
姑洗		2.03908
	變姑洗	2.15632
中呂		2.60747
蕤賓		3.05862
林鐘		3.50977
	變林鐘	3.62701
夷則		4.07816
南呂		4.52931
	變南呂	4.64655
無射		5.09770
應鐘		5.54885
	變應鐘	5.66609

我們知道。七音調之組織次序。雖是宮、商、角、變徵、徵、羽、變宮、七音。而其相生次序。則爲

宮——徵～～～商——羽～～～角——變宮～～～變徵

我們現在且把七音調（照相生次序而言。）與十八律（亦照相生次序而言。）相配。並用十二律還相爲宮之理。則其結果如下。

第十二圖

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
黃鐘	林鐘	太簇	南呂	姑洗	應鐘	蕤賓	大呂	夷則	夾鐘	無射	中呂	變黃	變林	變太	變南	變姑	變應
宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵											
	宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵										
		宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵									
			宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵								
				宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵							
					宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵						
						宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵					
							宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵				
								宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵			
									宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵		
										宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵	
											宮	徵	商	羽	角	變宮	變徵

我們細觀上表。則知以蕤賓爲宮時。即須用一變律。（即變黃。）大呂爲宮時。則須用兩個變律。（即變黃、變林。）夷則爲宮時。則須用三個變律。（即變黃、變林、變太。）夾鐘爲宮時。則須用四個變律。（即變黃、變林、變太、變南。）無射爲宮時。則須用五個變律。（即變黃、變林、變太、變南、變姑。）中呂爲宮時。則須用六個變律。（即變黃、變林、變太、變南、變姑、變應。）自十三律（即變黃）起則不再爲宮。因爲蔡元定之增加六個變律。原所以濟十二律之窮。以便合於十二律還相爲宮之理。至於變律自身原不必爲宮的。

古代之人常以爲由中呂上生黃鐘。是爲十二律之一周。以後則再由黃鐘生林鐘、林鐘生太簇、太簇生南呂、南呂生姑洗、姑洗生應鐘、……等等。所以蕤賓爲宮時、其變徵一音係用黃鐘一律。（參看乙編第五表。）大呂爲宮時、其變宮變徵兩音係用黃鐘及林鐘兩律。以下照此類推。

但是前文曾經說過由中呂所生的並不是眞正黃鐘。乃是比黃鐘高 0.11724 音的變黃。由變黃所生的亦不是林鐘。乃是比林鐘高0.11724音的變林。因此之故。我

們若以蕤賓爲宮時。其變徵一音應爲變黃一律。大呂爲宮時。其變宮、變徵兩音應爲變黃變林兩律。至於夷則以下各律爲宮時。則其所用之變律亦愈多。因爲從變黃起所生之律。無往而不較原律爲高故也。

自蔡元定增加六個變律以後。於是古人所謂十二律還相爲宮之理。始能精確應用。茲再將蔡氏所配十二調。依照七音調通常次序。錄之於下。請與乙編第五表參閱。則知其與古相異之點也。（按表中子丑寅卯……符號。係表示十二調通常次序。）

第九表

七音調	宮	商	角	變徵	徵	羽	變宮
子	黃鐘	太簇	姑洗	蕤賓	林鐘	南呂	應鐘
未	林鐘	南呂	應鐘	大呂	太簇	姑洗	蕤賓
寅	太簇	姑洗	蕤賓	夷則	南呂	應鐘	大呂
酉	南呂	應鐘	大呂	夾鐘	姑洗	蕤賓	夷則

十　不用變

八							律
律	者	用		變		律	者
辰	亥	午	丑	申	卯	戌	巳
姑洗	應鐘	蕤賓	大呂	夷則	夾鐘	無射	中呂
蕤賓	大呂	夷則	夾鐘	無射	中呂	變黃	變林
夷則	夾鐘	無射	中呂	變黃	變林	變太	變南
無射	中呂	變黃	變林	變太	變南	變姑	變應
應鐘	蕤賓	大呂	夷則	夾鐘	無射	中呂	變黃
大呂	夷則	夾鐘	無射	中呂	變黃	變林	變太
夾鐘	無射	中呂	變黃	變林	變太	變南	變姑

(丁)明朱載堉十二平均律

前面所述的古代十二律、京房六十律、錢樂之三百六十律、蔡元定十八律。無論那一種都不是平均律。換言之。從黃鐘到大呂，與從大呂到太簇。其間音程是彼此不相等的。譬如

第十三圖

黃鐘0.00000
0.56839（大）
大呂0.56839
0.45115（小）
太簇1.01954
半黃鐘6.00000

我們細觀上圖。從黃鐘到大呂的音程。是超過『半音』（0.56839。）從大呂到太簇的音程是小於『半音』（0.45115。）前者稱爲『大一律』後者稱爲『小一律。』其餘各律間之距離、亦然。因此之故。我們若欲依照『十二律還相爲宮』辦法。實不能一一適合。此所以蔡元定氏乃於十二律之外。再加六個變律。只算是一種補救的方法。到了明代的朱載堉。他便不再增加什麽變律。只是直捷了當把

那十二個律的距離平均起來。每律相隔皆爲『半音。』（0.50000）從此以後。無論那一個律當宮。皆能適合。這眞是中國音樂界中一個極大革命。

明史律歷志謂。『神宗時。（西歷紀元後第十六世紀。）鄭世子、載堉、著律呂精義、律學新說、樂舞全譜、共若干卷。具表進獻。………宣付史館。以備稽考。未及施行。』

朱載堉乃是明朝宗室恭王厚烷的兒子。據載堉自述其學、係受自乃父。萬歷三十四年。朱氏具表獻書。其奏札中有云。『律呂之學乖謬久矣。蓋由宗守黃鐘九寸、三分損益、隔八相生、此三言之謬也。云云。』又批評歷代正史中之律歷志。自司馬遷以下。蓋無一能當其意者。其中有云。『推詳史家之意。蓋謂兼載則恐文煩。特摭其要而已。殊不知律歷之學。以聲數爲至要。若夫辨論。乃其末節也。聲者合四一上勾尺工凡六五之類是也。數者一二三四五六七八九十之類是也。前賢多不留心於此。其以爲深者、媮薄自晝、而討論不來。其以爲淺者、鄙俚斯嫌、而潤色不出。故於論數目尺寸聲調腔譜處、率删去。此則史家之通弊也。夫樂也者、聲音之學也。律也

者、數度之學也。欲志樂律。宜詳其本。漢初制氏、世在樂官。但能紀其鏗鏘鼓舞而不能言其義。可謂知其本矣。齊魯韓毛能言詩之義而不知其音樂。律之本亡矣。太史公律書。其最要者末後生鐘分、百三十五字耳。餘說嫌多。删之可也。云云。』又自述其作書本旨曰。『律非難造之物。而造之難成。何也。推詳其弊。蓋有三失。王莽僞作。原非至善。而歷代善之。以爲定制。根本不正。其失一也。劉歆僞辭。全無可取。而歷代取之。以爲定說。考據不明。其失二也。三分損益。舊率疎舛。而歷代守之。以爲定法。算術不精。其失三也。欲矯其失。則有三要。不宗王莽律度量衡之制。一也。不從漢志劉歆班固之說。二也。不用三分損益疎舛之法。三也。以此三要。矯彼三失。律呂精義所由作也。云云。』

朱氏著書數十卷。(計六大布套。)我曾在柏林國立圖書館中盡讀之。大抵其言皆有獨見。洵爲中國音樂界中之一枝革命新軍。可惜其言只是『宜付史館、以備稽考、未及施行。』

朱氏計算各律的方法。係把一個音級分爲十二個相等部分。假如我們假定一

第十四圖

古代十二律距離	古代十二律		朱氏十二平均律	朱氏十二平均律距離
	6.00000半黃鐘	C¹	半黃鐘6.00000	
(小一律)0.45115				0.50000
	5.54885應鐘		應鐘5.50000	
(小一律)0.45115				0.50000
	5.09770無射		無射5.00000	
(大一律)0.56839				0.50000
	4.52931南呂		南呂4.50000	
(小一律)0.45115				0.50000
	4.07816夷則		夷則4.00000	
(大一律)0.56839				0.50000
	3.50977林鐘		林鐘3.50000	
(小一律)0.45115				0.50000
	3.05862蕤賓		蕤賓3.00000	
(小一律 0.44115				0.50000
	2.60747中呂		中呂2.50000	
(大一律)0.56839				0.50000
	2.03908姑洗		姑洗2.00000	
(小一律)0.45115				0.50000
	1.58793夾鐘		夾鐘1.50000	
(大一律)0.56839				0.50000
	1.01954太簇		太簇1.00000	
(小一律)0.45115				0.50000
	0.56839大呂		大呂0.50000	
(大一律)0.56839				0.50000
	0.00000黃鐘		黃鐘0.00000	

(古代十二律距離)　　(朱氏十二平均律距離)

個音級之中。共有六個整音。（6.0000。）則每一部分各得『半音』（0.50000。）共計十二個『半音』。其間相距皆爲（0.50000。）茲將朱氏十二平均律。與古代十二不平均律相異之點。比較如上。（十四圖）

我們細觀此圖。則知朱氏將古代十二不平均律。加以平均。其兩律間之距離均成爲0.50000。（卽等於『半音』）於是從前極爲複雜之樂律。至是一變而爲極簡單。

朱氏十二平均律與近代西洋通行之十二平均律完全相同。論其長處。約有三端。第一。古代十二不平均律。不能實行十二律還相宮之法。（其中只有六律可行。其餘六律爲宮則須另加蔡氏六個變律方可。其詳已見前。）至於朱氏十二平均律。則不必再加什麼『變律』卽可以實行十二律還相爲宮之法。第二。古代十二不平均律、京房六十不平均律、錢樂之三百六十不平均律、蔡元定十八不平均律。均有『音差』（Komma。）換言之他們推算各律結果。其最後所得者只是執始、色育、安運、或變黃等律。而不是眞正黃鐘。現在朱氏十二平均律。則一刀兩斷。並無

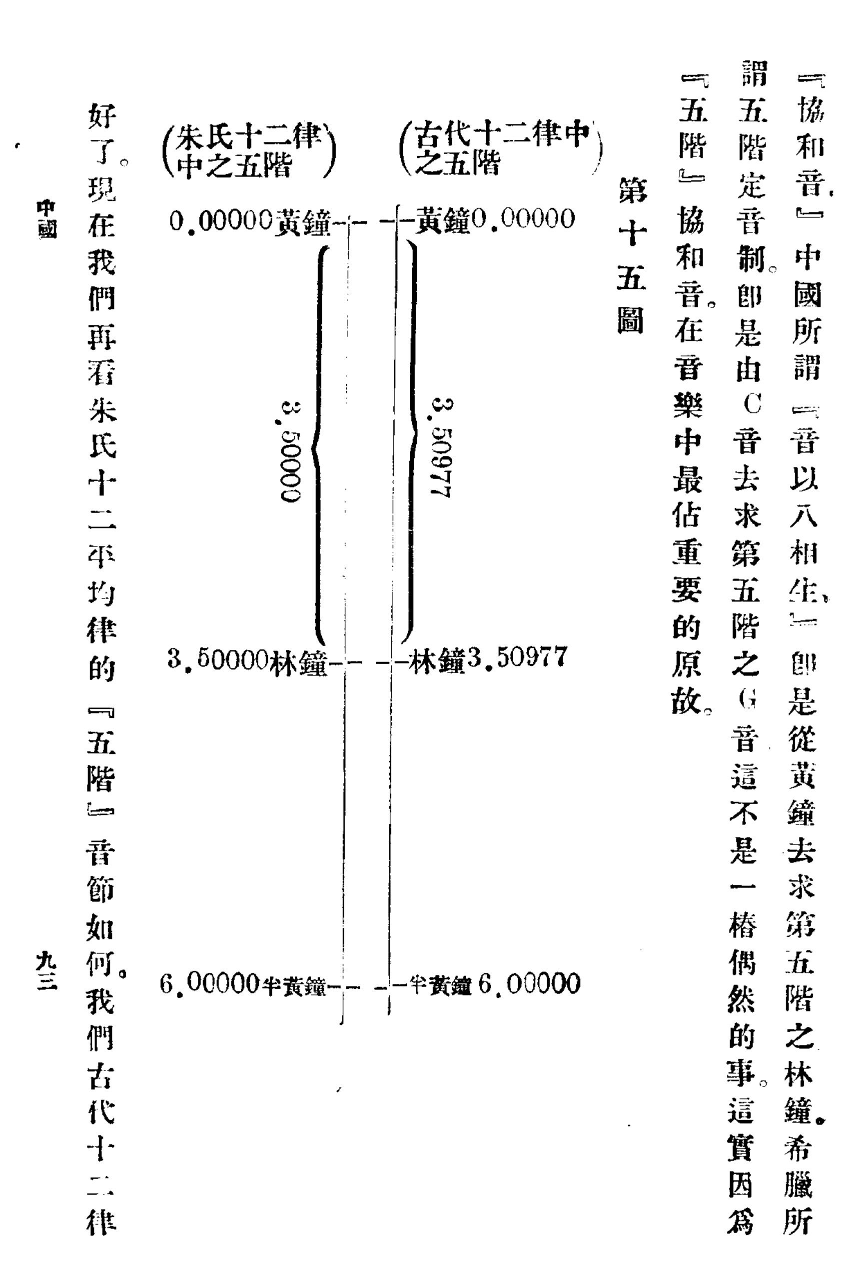
所謂什麼『音差。』由中呂可以直接上生眞正黃鐘。第三。朱氏十二平均律各律間之距離。均係『半音。』易學易奏。

但是朱氏十二平均律。所有一個極大弱點。即是『其音不純。』我們知道。音樂之中分『協和音』(Konsonanz)與『不協和音』(Dissonanz)兩種。前者如『八階』(Oktave)『五階』(Quint)『四階』(Quarte)。等等。後者如『二階』(Sekunde)、『七階』(Septime)、等等所謂『協和音』者即是兩音之間互相諧和。而其關係亦極簡單。譬如有絃一根。其音爲C。若去其二分之一。則爲第八階之C。若去其三分之一。則爲第五階之G。若去其四分之一則爲第四階之F。反之『不協和音。』則是兩音之間毫不諧和。而其關係亦較爲複雜。譬如有絃一根。其音爲C。須去其九分之一始能獲得第二階之D。或去其十五分之七。始能獲得第七階之H。我們試想。把一根絃分爲九分或十五分。與上述之『協和音，』只把一根絃分爲二分、三分、四分、等等相較。自然是複雜多了。

『協和音』既如此諧和。又如此簡單。所以無論東西古代民族。皆是首先發現

『協和音』中國所謂『音以八相生』即是從黃鐘去求第五階之林鐘。希臘所謂五階定音制。即是由C音去求第五階之G音這不是一樁偶然的事。這實因為『五階』協和音。在音樂中最佔重要的原故。

第十五圖



好了。現在我們再看朱氏十二平均律的『五階』音節如何。我們古代十二律

以及京房錢樂之蔡元定等律中的『五階。』其數爲3.50977。（希臘『五階』之數亦然。）其音是極純的。現在朱氏十二平均律的『五階。』其數爲 3.500.0。較之上述五階爲小。其音是不純的。茲再繪圖。比較如上頁。

從此看來。朱氏十二平均律中的『五階。』既比古代十二律以及其他各律中的『五階。』約低 0.00977 之音。(3.50977—3.50000=0.00977) 乃是極不純正的。這便是朱氏十二平均律中的最大缺點。近代西洋流行之風琴、鋼琴、亦均犯此弊。（因爲亦係十二平均律。）現在歐人極欲設法挽救。此外如提琴、如唱歌、等等所用。雖亦係十二平均律。但演奏之人早已設法趨於純正音節一面了。（因風琴鋼琴鍵子業已呆板做定。不易設法挽救。提琴唱歌等等較有自由活動餘地。）至於我們中國所謂朱氏十二平均律。直到今日在實際上似乎並未通行。或者我們亦可以說是『塞翁失馬甯非福』了。

（五）定律器之進步

我們中國古代定律之器。係用十二律管。已於前面說過了。史稱黃鐘之管長九

寸圍九分。下生者三分損一。上生者三分益一。假如照這樣去推算。則十二律管之長度如下。

第十表

黃鐘	長九寸。
大呂	長八寸四分二釐七毫。
太簇	長八寸。
夾鐘	長七寸四分九釐一毫。
姑洗	長七寸一分一釐一毫。
中呂	長六寸六分五釐九毫。
蕤賓	長六寸三分二釐。
林鐘	長六寸。
夷則	長五寸六分一釐八毫。
南呂	長五寸三分三釐三毫。

無射　長四寸九分九釐四毫。

應鐘　長四寸七分四釐。

但是這種算法在絃上才可以實行。在管上則不成功。因為管口的大小與聲音的高低極有關係。以上所求的尺寸。是專用三分損益法而得的。換言之。只在管身長短方面計算。而少在管口大小方面注意。所以古人這個辦法是不對的。到了漢代京房遂知道竹聲不可以度調。乃作準以定數。準之狀如瑟長丈而十三絃。隱間九尺以應黃鐘之律九寸。中央一絃。下有畫分寸。以為六十律清濁之節。茲將律管與準絃長度。照後漢書所記。比較如下。（下面表中亞拉伯字係指小數而言。）

第十一表

律名	律管長	準絃長
黃鐘	九寸	九尺
林鐘	六寸	六尺
太簇	八寸	八尺

南呂	五寸三分小三分强	五尺三寸5561
姑洗	七寸一分小分一微强	七尺一寸2187
應鐘	四寸七分小分四微强	四尺七寸8019
甤賓	六寸三分小分二微强	六尺三寸4131
大呂	八寸四分小分三弱	八尺四寸5508
夷則	五寸六分小分二弱	五尺六寸3672
夾鐘	七寸四分小分九强	七尺四寸18018
無射	四寸九分小分九强	四尺九寸18573
中呂	六寸六分小分六弱	六尺六寸11642

以上卽是京房所定準絃長度。我們現在且按照絲絃發音原理。一爲推算。以證其是否適合。

第十二表

律名	假定黃鐘之絃長九尺		則該律之絃其長應等於黃鐘全絃幾分之幾	故實際該律之絃其長應為	
黃鐘	9	×	$\frac{1}{1}$	$= 9.0$	（以尺為單位下倣此）
林鐘	9	×	$\frac{2}{3}$	$= 6.0$	
太簇	9	×	$\frac{8}{9}$	$= 8.0$	
南呂	9	×	$\frac{16}{27}$	$= 5.3\frac{9}{27}$	
姑洗	9	×	$\frac{64}{81}$	$= 7.1\frac{9}{81}$	
應鐘	9	×	$\frac{128}{243}$	$= 4.7\frac{99}{243}$	
蕤賓	9	×	$\frac{512}{729}$	$= 6.3\frac{553}{729}$	
大呂	9	×	$\frac{2048}{2187}$	$= 8.4\frac{612}{2187}$	

夷則 $9 \times \frac{4096}{6561} = 5.6\frac{1404}{6561}$

夾鐘 $9 \times \frac{16384}{19683} = 7.4\frac{18018}{19683}$

無射 $9 \times \frac{32768}{59049} = 4.9\frac{55719}{59049}$

中呂 $9 \times \frac{131072}{177147} = 6.6\frac{104778}{177147}$

半黃鐘 $9 \times \frac{1}{2} = 4.5$

試驗結果。無不吻合。這眞是吾國定律器的絕大進步。歐洲希臘古時。亦常用絃定音。其器名爲 Monochord。與吾國漢代『準』之用途相同。惟其上所被之絃遠不如吾國準上絲絃之多耳。（希臘 monochord。只有一絃以至於二絃。）

至於竹聲亦未嘗不可以度調。只是不能應用那種三分損益的呆板算法。茲將律管精確長度。錄之如下。以供參考。

第十三表

律名	長度
黃鐘	九寸
大呂	八寸三分五釐一毫強。
太簇	七寸八分六釐六毫強。
夾鐘	七寸二分九釐四毫強。
姑洗	六寸八分五釐九毫強。
中呂	六寸三分五釐強。
蕤賓	五寸九分六釐三毫強。
林鐘	五寸六分。
夷則	五寸一分七釐一毫強。
南呂	四寸八分四釐四毫強。
無射	四寸四分六釐三毫強。
應鐘	四寸一分七釐二毫強。

半黃鐘　三寸九分。

（六）中國樂調之組織

吾國最古之調只有宮商角徵羽五音。僅須下生，上生兩次卽可求得。譬如以黃鐘爲宮。則所得各音如下。

（下生）（上生）（下生）（上生）

宮——徵〰〰商——羽〰〰角

黃鐘——林鐘〰〰太簇——南呂〰〰姑洗

五音既已求得。然後再照音之高低。依次組織如下。

數值	音程	音	律
0.00000		宮	黃鐘（一）
	整音		
1.01954		商	太簇（二）
	整音		
2.03908		角	姑洗（三）
	短三階		
3.50977		徵	林鐘（四）
	整音		
4.52931		羽	南呂（五）
	短三階		
6.00000		宮	半黃鐘（壹）

其餘大呂等等十一律爲宮時。所有組織次序完全相同。不過往下遞推而已。請參看本編第十六表。

到了周朝時候。一說舜時已有七音之說又於宮、商、角、徵、羽、五音之外。添了變徵、變宮、兩音。其故由於五音調中之角與徵、羽與宮。其間距離太大。（按短三階、等於一個『整音』又一個『半音。』）所以於其間再各添上一個變音。是爲變徵、變宮。因而求音次數亦增。計須下生三次、上生三次、始可求得七音。

（下生）　（上生）　（下生）　（上生）　（下生）　（上生）

宮——徵〰〰商——羽〰〰角——變宮〰〰變徵

黃鐘——林鐘〰〰太簇——南呂〰〰姑洗——應鐘〰〰蕤賓

七音既已求得。然後再照音之高低。依次組織如下頁之表。

其餘十一律爲宮時。所有組織次序完全相同。不過往下遞推而已。請參看本編第二十一表。

以上兩種樂調（五音調及七音調）組織。卽爲吾國數千年來音樂界中所用

(一)黃鐘宮	0.00000	
		整音
(二)太簇商	1.01954	
		整音
(三)姑洗角	2.03908	
		整音
(四)蕤賓變徵	3.05862	
		半音
(五)林鐘徵	3.50977	
		整音
(六)南呂羽	4.52931	
		整音
(七)應鐘變宮	5.54885	
		半音
(壹)半黃鐘宮	6.00000	

之主要調子。五音調於兩個『整音』之後。緊接一個『短三階』。故其音甚爲溫軟纏綿。令人迴腸百轉。七音調則一連三個『整音』並用。然後始用『半音』一轉。因而其音又近於剛健激昂令人神經奮刺。因此之故北方人性質慷爽。故北曲喜用『七音調。』南方人態度溫閒。故南曲喜用『五音調。』要之。此二調均爲吾國樂調組織之根本形式。則毫無疑義。

惟吾國音樂界中於上述兩種『主調』(Haupttonarten)外。尙有一種『變調』(Oktavengattungen)。

什麽叫做『變調。』即是調子之中。不以『宮』爲『基音。』而以其他商、徵、角、羽、變徵、或變宮、等等爲『基音。』因此之故。調子之音雖仍係五個、或七個而其組織次序則與上述兩種完全不同。玆請列表比較如下。（表中符號。〕表示『整音。』〉表示『半音。』〰表示『短三階。』）

（甲）五音主調變調表

第十四表

（1）宮調一名上字調	宮	商	角	徵	羽	宮	=	主調
（以宮爲基音）	上	尺	工	六	五	上		
（2）商調一名尺字調	商	角	徵	羽	宮	商	=	變調
（以商爲基音）	尺	工	六	五	上	尺		
（3）角調一名小工調	角	徵	羽	宮	商	角	=	變調
（以角爲基音）	工	六	五	上	尺	工		
（4）徵調一名六字調	徵	羽	宮	商	角	徵	=	變調
（以徵爲基音）	六	五	上	尺	工	六		

(5)羽調一名五字調　羽　宮　商　角　徵　羽　＝變調

(以羽爲基音)　五　上　尺　工　六　五

（乙）七音主調變調表

第十五表

(1)宮調一名上字調　宮　商　角　變徵　徵　羽　變宮　宮　＝主調

(以宮爲基音)　上　尺　工　凡　六　五　乙　上

(2)商調一名尺字調　商　角　變徵　徵　羽　變宮　宮　商　＝變調

(以商爲基音)　尺　工　凡　六　五　乙　上　尺

(3)角調一名小工調　角　變徵　徵　羽　變宮　宮　商　角　＝變調

(以角爲基音)　工　凡　六　五　乙　上　尺　工

(4)變徵調一名凡字調　變徵　徵　羽　變宮　宮　商　角　變徵　＝變調

(以變徵爲基音)　凡　六　五　乙　上　尺　工　凡

(5)徵調一名六字調 徵 羽 變宮 宮 商 角 變徵 徵 ＝ 變調

(以徵爲基音) 六 五 乙 上 尺 工 凡 六

(6)羽調一名五字調 羽 變宮 宮 商 角 變徵 徵 羽 ＝ 變調

(以羽爲基音) 五 乙 上 尺 工 凡 六 五

(7)變宮調一名乙字調 變宮 宮 商 角 變徵 徵 羽 變宮 ＝ 變調

(以變宮爲基音) 乙 上 尺 工 凡 六 五 乙

我們統計上表。『五音調』共有五種。(主調一種。變調四種。)『七音調』共有七種。(主調一種。變調六種。)若再利用『十二律還相爲宮』之理則『五音調』可得六十種。『七音調』可得八十四種其式如下。

(甲)五音調之旋宮法

第十六表

(1) 宮調十二種　　宮　商　角　徵　羽　宮

(皆以宮爲基音)

	宮	商	角	徵	羽	宮
(子)以黃鐘爲宮	黃	太	姑	林	南	黃
(丑)以大呂爲宮	大	夾	中	夷	無	大
(寅)以太簇爲宮	太	姑	蕤	南	應	太
(卯)以夾鐘爲宮	夾	中	林	無	黃	夾
(辰)以姑洗爲宮	姑	蕤	夷	應	大	姑
(巳)以中呂爲宮	中	林	南	黃	太	中
(午)以蕤賓爲宮	蕤	夷	無	大	夾	蕤
(未)以林鐘爲宮	林	南	應	太	姑	林
(申)以夷則爲宮	夷	無	黃	夾	中	夷
(酉)以南呂爲宮	南	應	大	姑	蕤	南
(戌)以無射爲宮	無	黃	太	中	林	無
(亥)以應鐘爲宮	應	大	夾	蕤	夷	應

第十七表

(2)商調十二種　　商　角　徵　羽　宮　商

(皆以商爲基音)

	商	角	徵	羽	宮	商
(子)以黃鐘爲宮	太	姑	林	南	黃	太
(丑)以大呂爲宮	夾	中	夷	無	大	夾
(寅)以太簇爲宮	姑	蕤	南	應	太	姑

(卯)以夾鐘爲宮	中	林	無	黃	夾	中
(辰)以姑洗爲宮	蕤	夷	應	大	姑	蕤
(巳)以中呂爲宮	林	南	黃	太	中	林
(午)以蕤賓爲宮	夷	無	大	夾	蕤	夷
(未)以林鐘爲宮	南	應	太	姑	林	南
(申)以夷則爲宮	無	黃	夾	中	夷	無
(酉)以南呂爲宮	應	大	姑	蕤	南	應
(戌)以無射爲宮	黃	太	中	林	無	黃
(亥)以應鐘爲宮	大	夾	蕤	夷	應	大

第十八表

(3) 角調十二種 (皆以角爲基音)	角	徵	羽	宮	商	角
(子)以黃鐘爲宮	姑	林	南	黃	太	姑
(丑)以大呂爲宮	中	夷	無	大	夾	中
(寅)以太簇爲宮	蕤	南	應	太	姑	蕤
(卯)以夾鐘爲宮	林	無	黃	夾	中	林
(辰)以姑洗爲宮	夷	應	大	姑	蕤	夷
(巳)以中呂爲宮	南	黃	太	中	林	南
(午)以蕤賓爲宮	無	大	夾	蕤	夷	無
(未)以林鐘爲宮	應	太	姑	林	南	應

(申)以夷則爲宮	黃	夾	中	夷	無	黃
(酉)以南呂爲宮	大	姑	蕤	南	應	大
(戌)以無射爲宮	太	中	林	無	黃	太
(亥)以應鐘爲宮	夾	蕤	夷	應	大	夾

第十九表

(4)徵調十二種

(皆以徵爲基音)

	徵	羽	宮	商	角	徵
(子)以黃鐘爲宮	林	南	黃	太	姑	林
(丑)以大呂爲宮	夷	無	大	夾	中	夷
(寅)以太簇爲宮	南	應	太	姑	蕤	南
(卯)以夾鐘爲宮	無	黃	夾	中	林	無
(辰)以姑洗爲宮	應	大	姑	蕤	夷	應
(巳)以中呂爲宮	黃	太	中	林	南	黃
(午)以蕤賓爲宮	大	夾	蕤	夷	無	大
(未)以林鐘爲宮	太	姑	林	南	應	太
(申)以夷則爲宮	夾	中	夷	無	黃	夾
(酉)以南呂爲宮	姑	蕤	南	應	大	姑
(戌)以無射爲宮	中	林	無	黃	太	中
(亥)以應鐘爲宮	蕤	夷	應	大	夾	蕤

第二十表

(5)羽調十二種	羽	宮	商	角	徵	羽
(皆以羽爲基音)						
(子)以黃鐘爲宮	南	黃	太	姑	林	南
(丑)以大呂爲宮	無	大	夾	中	夷	無
(寅)以太簇爲宮	應	太	姑	蕤	南	應
(卯)以夾鐘爲宮	黃	夾	中	林	無	黃
(辰)以姑洗爲宮	大	姑	蕤	夷	應	大
(巳)以中呂爲宮	太	中	林	南	黃	太
(午)以蕤賓爲宮	夾	蕤	夷	無	大	夾
(未)以林鐘爲宮	姑	林	南	應	太	姑
(申)以夷則爲宮	中	夷	無	黃	夾	中
(酉)以南呂爲宮	蕤	南	應	大	姑	蕤
(戌)以無射爲宮	林	無	黃	太	中	林
(亥)以應鐘爲宮	夷	應	大	夾	蕤	夷

以上共計五音調六十種。

(乙)七音調之旋宮法

第二十一表

(1)宮調十二種	宮	商	角	變徵	徵	羽	變宮	宮
(皆以宮爲基音)								
(子)以黃鐘爲宮	黃	太	姑	蕤	林	南	應	黃

(丑)以大呂爲宮	大	夾	中	林	夷	無	黃	大
(寅)以太簇爲宮	太	姑	蕤	夷	南	應	大	太
(卯)以夾鐘爲宮	夾	中	林	南	無	黃	太	夾
(辰)以姑洗爲宮	姑	蕤	夷	無	應	大	夾	姑
(巳)以中呂爲宮	中	林	南	應	黃	太	姑	中
(午)以蕤賓爲宮	蕤	夷	無	黃	大	夾	中	蕤
(未)以林鐘爲宮	林	南	應	大	太	姑	蕤	林
(申)以夷則爲宮	夷	無	黃	太	夾	中	林	夷
(酉)以南呂爲宮	南	應	大	夾	姑	蕤	夷	南
(戌)以無射爲宮	無	黃	太	姑	中	林	南	無
(亥)以應鐘爲宮	應	大	夾	中	蕤	夷	無	應

第二十二表

(2)商調十二種(皆以商爲基音)	商	角	變徵	徵	羽	變宮	宮	商
(子)以黃鐘爲宮	太	姑	蕤	林	南	應	黃	太
(丑)以大呂爲宮	夾	中	林	夷	無	黃	大	夾
(寅)以太簇爲宮	姑	蕤	夷	南	應	大	太	姑
(卯)以夾鐘爲宮	中	林	南	無	黃	太	夾	中
(辰)以姑洗爲宮	蕤	夷	無	應	大	夾	姑	蕤
(巳)以中呂爲宮	林	南	應	黃	太	姑	中	林

(午)以蕤賓爲宮	夷	無	黃	大	夾	中	蕤	夷
(未)以林鐘爲宮	南	應	大	太	姑	蕤	林	南
(申)以夷則爲宮	無	黃	太	夾	中	林	夷	無
(酉)以南呂爲宮	應	大	夾	姑	蕤	夷	南	應
(戌)以無射爲宮	黃	太	姑	中	林	南	無	黃
(亥)以應鐘爲宮	大	夾	中	蕤	夷	無	應	大

第二十三表

(3)角調十二種（皆以角爲基音）	角	變徵	徵	羽	變宮	宮	商	角
(子)以黃鐘爲宮	姑	蕤	林	南	應	黃	太	姑
(丑)以大呂爲宮	中	林	夷	無	黃	大	夾	中
(寅)以太簇爲宮	蕤	夷	南	應	大	太	姑	蕤
(卯)以夾鐘爲宮	林	南	無	黃	太	夾	中	林
(辰)以姑洗爲宮	夷	無	應	大	夾	姑	蕤	夷
(巳)以中呂爲宮	南	應	黃	太	姑	中	林	南
(午)以蕤賓爲宮	無	黃	大	夾	中	蕤	夷	無
(未)以林鐘爲宮	應	大	太	姑	蕤	林	南	應
(申)以夷則爲宮	黃	太	夾	中	林	夷	無	黃
(酉)以南呂爲宮	大	夾	姑	蕤	夷	南	應	大
(戌)以無射爲宮	太	姑	中	林	南	無	黃	太

(亥)以應鐘爲宮	夾	中	蕤	夷	無	應	大	夾

第二十四表

(4)變徵調十二種（皆以變徵爲基音）	變徵	徵	羽	變宮	宮	商	角	變徵
(子)以黃鐘爲宮	蕤	林	南	應	黃	太	姑	蕤
(丑)以大呂爲宮	林	夷	無	黃	大	夾	中	林
(寅)以太簇爲宮	夷	南	應	大	太	姑	蕤	夷
(卯)以夾鐘爲宮	南	無	黃	太	夾	中	林	南
(辰)以姑洗爲宮	無	應	大	夾	姑	蕤	夷	無
(巳)以中呂爲宮	應	黃	太	姑	中	林	南	應
(午)以蕤賓爲宮	黃	大	夾	中	蕤	夷	無	黃
(未)以林鐘爲宮	大	太	姑	蕤	林	南	應	大
(申)以夷則爲宮	太	夾	中	林	夷	無	黃	太
(酉)以南呂爲宮	夾	姑	蕤	夷	南	應	大	夾
(戌)以無射爲宮	姑	中	林	南	無	黃	太	姑
(亥)以應鐘爲宮	中	蕤	夷	無	應	大	夾	中

第二十五表

(5)徵調十二種（皆以徵爲基音）	徵	羽	變宮	宮	商	角	變徵	徵
(子)以黃鐘爲宮	林	南	應	黃	太	姑	蕤	林

(丑)以大呂爲宮	夷	無	黃	大	夾	中	林	夷
(寅)以太簇爲宮	南	應	大	太	姑	蕤	夷	南
(卯)以夾鐘爲宮	無	黃	太	夾	中	林	南	無
(辰)以姑洗爲宮	應	大	夾	姑	蕤	夷	無	應
(巳)以中呂爲宮	黃	太	姑	中	林	南	應	黃
(午)以蕤賓爲宮	大	夾	中	蕤	夷	無	黃	大
(未)以林鐘爲宮	太	姑	蕤	林	南	應	大	太
(申)以夷則爲宮	夾	中	林	夷	無	黃	太	夾
(酉)以南呂爲宮	姑	蕤	夷	南	應	大	夾	姑
(戌)以無射爲宮	中	林	南	無	黃	太	姑	中
(亥)以應鐘爲宮	蕤	夷	無	應	大	夾	中	蕤

第二十六表

(6)羽調十二種 (皆以羽爲基音)	羽	變宮	宮	商	角	變徵	徵	羽
(子)以黃鐘爲宮	南	應	黃	太	姑	蕤	林	南
(丑)以大呂爲宮	無	黃	大	夾	中	林	夷	無
(寅)以太簇爲宮	應	大	太	姑	蕤	夷	南	應
(卯)以夾鐘爲宮	黃	太	夾	中	林	南	無	黃
(辰)以姑洗爲宮	大	夾	姑	蕤	夷	無	應	大
(巳)以中呂爲宮	太	姑	中	林	南	應	黃	太

(午)以蕤賓爲宮	夾	中	蕤	夷	無	黃	大	夾
(未)以林鐘爲宮	姑	蕤	林	南	應	大	太	姑
(申)以夷則爲宮	中	林	夷	無	黃	太	夾	中
(酉)以南呂爲宮	蕤	夷	南	應	大	夾	姑	蕤
(戌)以無射爲宮	林	南	無	黃	太	姑	中	林
(亥)以應鐘爲宮	夷	無	應	大	夾	中	蕤	夷

第二十七表

(7)變宮調十二種 (皆以變宮爲基音)	變宮	宮	商	角	變徵	徵	羽	變宮
(子)以黃鐘爲宮	應	黃	太	姑	蕤	林	南	應
(丑)以大呂爲宮	黃	大	夾	中	林	夷	無	黃
(寅)以太簇爲宮	大	太	姑	蕤	夷	南	應	大
(卯)以夾鐘爲宮	太	夾	中	林	南	無	黃	太
(辰)以姑洗爲宮	夾	姑	蕤	夷	無	應	大	夾
(巳)以中呂爲宮	姑	中	林	南	應	黃	太	姑
(午)以蕤賓爲宮	中	蕤	夷	無	黃	大	夾	中
(未)以林鐘爲宮	蕤	林	南	應	大	太	姑	蕤
(申)以夷則爲宮	林	夷	無	黃	太	夾	中	林
(酉)以南呂爲宮	夷	南	應	大	夾	姑	蕤	夷
(戌)以無射爲宮	南	無	黃	太	姑	中	林	南
(亥)以應鐘爲宮	無	應	大	夾	中	蕤	夷	無

以上共計七音調八十四種。

詩經三百篇中。凡大雅三十一篇皆宮調，小雅七十四篇皆徵調。周頌三十一篇及魯頌四篇皆羽調。十五國風一百六十篇，皆角調。

於此有一事可以注意者。卽三百篇之中。毫無商調。惟商頌五篇始用商調。故特繫在三百篇後。彷彿是一種附錄之意。據說。周朝之所以不用商調。係因商調含有一種殺聲之故。然此種忌諱。只是官家樂章如此、至於民間私樂。則亦間用商調。

史記刺客列傳中。謂荆軻臨行之時。太子及賓客知其事者。皆白衣冠以送之至易水之上。旣祖取道。高漸離擊筑。荆軻和而歌。爲變徵之聲。（卽變徵調。）士皆垂淚涕泣。又前而爲歌曰。風蕭蕭兮易水寒。壯士一去兮不復還。復爲羽聲（卽羽調）慷慨。士皆瞋目。髮盡上指冠。於是荆軻就車而去。終已不顧。（但又有人說易水歌。乃是一種商調。而非變徵調。）

按吾國各種七音主調變調組織次序。正與希臘古代七個 Oktavengattungen 組織情形相同。（其詳見希臘篇中。）此其故無他。因吾國與希臘古代。皆係『單音音樂』尚無所謂『複音音樂。』且諧和之學。猶未發明。故其時音樂變化極少。不

得已乃在調子方面。特別增多。以新耳目。迨至近代諸和之學發明。於是西洋音樂雖同屬一調之中。而以諸和方法不同之故，能生百千種類變化。因此之故。諸和範圍。則逐漸擴充。而調子方面則極力縮小。直到現在。西洋調子種類僅餘兩個。一曰陽調(Dur)。二曰陰調(Moll)。(日本人譯爲長音階，短音階。)更用十二律(十二平均律)還相爲宮之理。兩調均可以各成十二調。故歐洲現在所盛行者。共有二十四調。(陽調十二。陰調十二。)

我們中國現在所流行的。仍是一種『單音音樂。』變化甚少。所以特於『主調』之外。還添了許多『變調。』現在所謂『翻七調。』即是以笛上七音。各作一次基音。所製成的七個調子。

近代所謂上、尺、工、凡、六、五、乙。即是古代所謂宮、商、角、變徵、徵、羽、變宮。所謂某字調者。(如上字調尺字調等等。)即是以某字爲基音之意。

近人吳梅先生、於其所著『顧曲塵談』書中。論宮調篇內。對於笛上翻七調之說。言之甚詳。茲照錄如下。『笛共六孔。計有七音。今人按第一孔作工。第二孔作尺。

第三孔作上。第四孔作一。（本書稱作乙。）第五孔作四。（本書稱作五。）第六孔作合。（本書稱作六。）而別將第二第三兩孔按住作凡。此世所通行者。曲家謂之小工調。笛色之調有七。曰小工調。（原註卽上文所言者。）曰凡字調。曰六字調。曰正工調。（本書稱作五字調。）曰乙字調。曰尺字調。曰上字調。此七調之分別。以小工調作準。所謂凡字調者。以小工調之凡字作工字。工作尺字。尺作上字。上作一字。一作四字。四作合字。合作凡字。是也。所謂六字調者。以小工調之六字作工字也。六作工。凡作尺。工作上。尺作一。上作四。一作合。四作凡。是也。所謂正工調者。以小工調之五字作工字也。五作工。六作尺。凡作上。工作一。尺作四。上作合。一作凡。是也。所謂乙字調者。以小工調之乙字作工字也。乙作工。五作尺。六作上。凡作一。工作四。尺作合。上作凡。是也。所謂尺字調者。以小工調之尺字作工字也。尺作工。上作尺。一作上。四作一。合作四。凡作合。工作凡。是也。所謂上字調者。以小工調之上字作工字也。上作工。一作尺。四作上。合作一。凡作四。工作合。尺作凡。是也。……」

好了。現在我們且照吳先生所說。先繪一圖如下。（圖下「—」係表示其間相距

爲「整音。」（係表示其間相距爲「半音。」）

第十六圖

律名	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	中呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘
	c	cis	d	dis	e	eis	fis	g	gis	a	ais	h
七音調	徵		羽		變宮	宮		商		角		變徵
與之相配	六		五		乙	上		尺		工		凡
第一孔	●		●		●	●		●		●		○
第二孔	●		●		●	●		●		○		●
第三孔	●		●		●	●		○		○		●
第四孔	●		●		●	○		○		○		○
第五孔	●		●		○	○		○		○		○
第六孔	●		○		○	○		○		○		○

音　整音　整音　半音　整音　整音　整音　半

（按上列一圖、係以中呂爲宮。）

假如一枝笛子只有七音。這句話是不錯的。那麼。所謂六十調、八十四調。遂不能完全在笛上吹出。因爲他根本上尙缺乏五個律。於是所謂十二律還相爲宮之說。當然亦不能完全施諸實行。

至於歐洲笛子則不然。其上共有十四孔。可以吹出十四個音。（自 c^1 到 cis^2。）此外更用『超吹』(Überblasen）之法。（即奏者將氣集中縮小。利用自然諧和之理。以吹出上述十四個基音之『高聲』Oberton）。尙可獲得 cis^2 以上之音。（自 cis^2 到 c^4。）故歐洲笛子之上。可以吹出三十七個音。（自 c^1 到 c^4。）換言之。即是能將十二律重複三遍（即低音十二律、中音十二律、高音十二律、）而有餘。所以十二律還相爲宮之說。皆可以在一枝笛子之上實行。一點不成問題。（請參看拙著『西洋樂器提要』便知。）

又我國所謂『徵調』。即西洋所謂『陽調』(Dur）。我國所謂『角調』即西洋所謂『陰調』Moll。惟西洋近代所用者爲十二平均律。我國今日所用者則仍是

古代十二不平均律。因此之故。我國之所謂『半音。』小於西洋之『半音。』我國之所謂『整音。』又大於西洋之『小整音。』（但西洋『大整音』則與中國『整音』相等。）此又不可不知者也。茲請一爲比較如下。

西洋陽調

音	比	
c–d	8 : 9	(大整音)
d–e	9 : 10	(小整音)
e–f	15 : 16	(半　音)
f–g	8 : 9	(大整音)
g–a	9 : 10	(小整音)
a–h	8 : 9	(大整音)
h–c1	15 : 16	(半　音)

中國徵調

音	比	
徵–羽	8 : 9	(整音)
羽–變宮	8 : 9	(整音)
變宮–宮	243 : 256	(半音)
宮–商	8 : 9	(整音)
商–角	8 : 9	(整音)
角–變徵	8 : 9	(整音)
變徵–徵	243 : 256	(半音)

（七）中國之樂譜

我國古代樂譜。常用宮、商、角、徵、羽、……或黃鐘、大呂、……等字。近代樂譜。則多用上、尺、工、凡、六、五、乙、等字。然用字雖有變更。而根本形式則始終屬於『字譜』一類。字譜用法太簡單。不能適應複雜音樂的要求。而且一眼望去、不能立刻看出全譜

音調升降的大勢。是一個最大缺點。歐洲古代亦常採用字譜。惟以其不便之故。早已改用五線譜。（五線譜經許多研究發明始有今日形式。）現在五線譜則已成爲世界通行之譜。

吾國自設立學校以來。敎師多採用簡譜。（卽 1234567 等符號。）此種簡譜係學自日本。日本又學自美國某君。（簡譜係美國音樂敎習 Mason 所創製。）並非西人通行之譜。其缺點與字譜無異。吾人萬不可採用。宜直接改用五線譜。

丙編　歐亞非三洲接壤諸國

(一) 埃及、亞西利亞、巴比崙、希伯來。

我們對於古代埃及、亞西利亞、巴比崙、希伯來四國樂制的材料。可惜得着太少。不能詳為論述。至多只能從希臘樂制中去追求一二。因為希臘樂制。曾受過上述四國樂制的影響。

我們知道希臘最古時代。曾用五律與七律兩種制度。據後人傳說。希臘『五律制』是從小亞細亞各國（即亞西利亞、巴比崙、希伯來等國）輸入的。『七律制』則係從埃及輸入的。

在紀元前七世紀左右希臘有一位音樂家名(Olympos)者。係小亞細亞Phrygia地方之人。曾自謂採用該地古代『五律制。』因此之故。我們遂推測小亞細亞諸古國。或係採用『五律制。』

在紀元前六世紀之時。希臘有一位音樂理論家叫做彼得果納斯(Pythagoras)的。曾學於埃及某教士之門。後來希臘採用『七律制。』遂有人說是由彼氏從埃及

輸入的。並謂埃及之所以採『七律制。』係由於以七律比七行星。（於五行星之外。再加日月兩行星。）而且用以表示這種七律的符號。即是七個象七星之形的文字。

但是以上種種傳說。皆無確實證據。所以我們對於埃及、亞西利亞、巴比崙、希伯來、四國的樂制。始終只算是一種推測。

（二）印度

（甲）印度之調。　印度係採用『七音調。』與西洋近代所謂陽調(Dur)全同。其式如下。

Sa Ri Ga Ma Pa Dha Ni Sa

c d e f g a h c^1

但實際上印度Sa音等於西洋a音。故若按音相配。當為

a h #c d e #f #g a

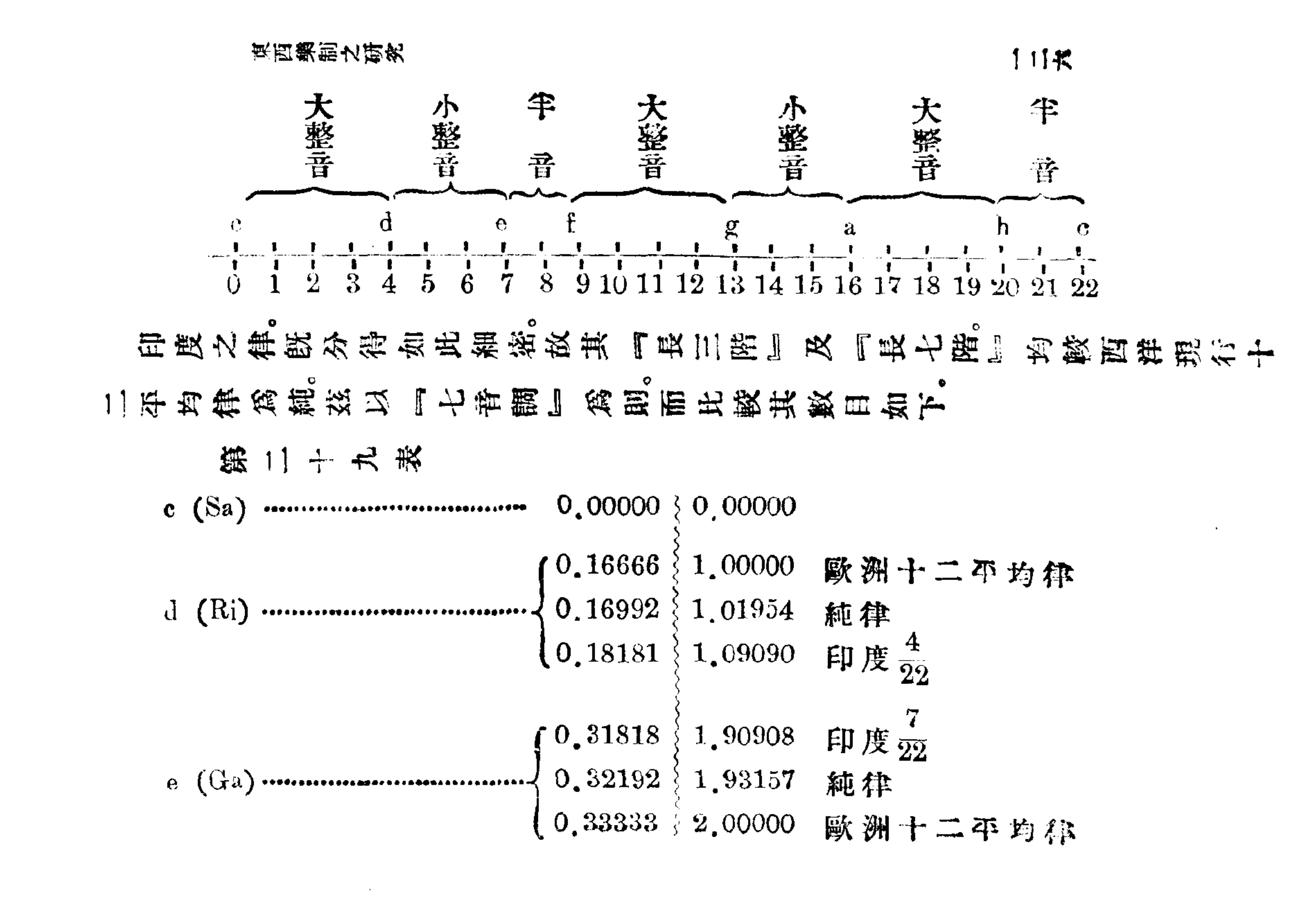
（乙）印度之律　印度係把一個音級分為二十二律。我們知道。現在西洋所

用之七音陽調，其中雖分為五個「整音」、兩個「半音。」然所謂「整音」者，其大小並不一律。計有三個「大整音」($\frac{8}{9}$。) 兩個「小整音」($\frac{9}{10}$。) 其組織次序如下。

c	d	e	f	g	a	h	c
$(\frac{8}{9})$	$(\frac{9}{10})$	$(\frac{15}{16})$	$(\frac{8}{9})$	$(\frac{9}{10})$	$(\frac{8}{9})$	$(\frac{15}{16})$	
(大整音)	(小整音)	(半音)	(大整音)	(小整音)	(大整音)	(半音)	

因此之故。印度人乃把每個「大整音」分為四律。(計三個「大整音」共為十二律。) 又把每個「小整音」分為三律。(計兩個「小整音」共為六律。) 再把每個「半音」分為二律。(計兩個「半音」共為四律。) 合之則為二十二律其式如下。

第十七圖



印度之律。既分得如此細密。故其『長三階』及『長七階』均較西洋現行十二平均律爲純。茲以『七音調』爲則。而比較其數目如下。

第二十九表

c (Sa)	0.00000	0.00000	
d (Ri)	0.16666	1.00000	歐洲十二平均律
	0.16992	1.01954	純律
	0.18181	1.09090	印度 $\frac{4}{22}$
e (Ga)	0.31818	1.90908	印度 $\frac{7}{22}$
	0.32192	1.93157	純律
	0.33333	2.00000	歐洲十二平均律

音名	弦長比		律
f (Ma)	0.40909	2.45454	印度 $\frac{9}{22}$
	0.41503	0.49023	純律
	0.41666	2.50000	歐洲十二平均律
g (Pa)	0.58333	3.50000	歐洲十二平均律
	0.58496	3.50977	純律
	0.59090	3.54545	印度 $\frac{13}{22}$
a (Dha)	0.73696	4.42179	純律
	0.75000	4.50000	歐洲十二平均律
	0.77272	4.6[illegible]6[illegible]6	印度 $\frac{17}{22}$
h (Ni)	0.906[illegible]9	5.44134	純律
	0.90909	5.45454	印度 $\frac{20}{22}$
	0.91666	5.50000	歐洲十二平均律
c (Sa)	1.00000	6.00000	

（丙）印度之譜　印度樂譜。計有七個符號。其式如下。

	1	2	3	4	5	6	7	
नि̥	स	रि	ग	म	प	ध	नि	सं
H ‖	c	d	e	f	g	a	h ‖	c^1
Ni ‖	Sa	Ri	Ga	Ma	Pa	Dha	Ni ‖	Sa

低音之上、以竪圈（O）記之。高音之上、以橫圈（O）記之。通常所奏音樂、常限於三個音級之內。（與歐洲樂音相較。則爲自A到a^2。）

（三）亞剌伯波斯

（甲）亞波兩國之律　亞波兩國係採用十七律制。其定律之法。係每隔四階（如從e到a。）定取一律。如是者十六次。共得十七律。反之。若從deses算起。則爲每隔五階。（如從deses到asas。）定取一律。如是者十六次。亦得十七律。其式如下。

第十八圖

我們再把他依着音的高低次序寫起來。便是

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c	des	eses	d	es	fes	e	f	ges	asas
(c)	(cis)	(d)	(d)	(dis)	(e)	(e)	(f)	(fis)	(g)

11	12	13	14	15	16	17	18
g	as	heses	a	b	ces	deses	c
(g)	(gis)	(a)	(a)	(b)	(h)	(c)	(e)

亞刺伯波斯兩國既把音級中的音律。分得如此精細。所以他們的『三階』(Terz)。亦特較歐洲現行之十二平均律中的『三階』爲純。假如我們用『三音諧和』(Dreiklang)把他配合起來。則有如下表。

第三十表

A陽調＝a：des：e

A陰調＝heses：c：fes

F陽調＝f：heses：c

B陽調＝b：eses：f

D陽調＝d：ges：a

D陰調＝eses：f：heses

G 陽調 = g : ces : d

G 陰調 = asas : b : eses

C 陽調 = c : fes : g

C 陰調 = deses : es : asas

Es 陽調 = es : asas : b

A 陽調 = as : deses : es

Cis 陰調 = des : e : as

Fis 陰調 = ges : a : des

H 陰調 = ces : d : ges

E 陰調 = fes : g : ces

我們知道。歐洲現行十二平均律。『長三階』(Grosse Terz)既過於太長。而『短三階』(Kleine Terz)又過於太短。至於亞剌伯、波斯之樂制則不然。其中音律既多。則『長三階』與『短三階』皆可使之恰如其分。不長不短。所以亞剌伯波斯兩國的

『諧和』(Harmonie)。比較歐洲爲純。其所以有此驚人結果。並非偶然之事。因爲亞剌伯波斯古代有一種叫做測音學(Messeltheorie)的。非常發達。他們不但知道『八階』(Oktave)『五階』(Quinte)『四階』(Quarte)是『協和音』(Konsonanz)。而且知道『長三階』『短三階』『長六階』(Grosse Sexte)『短六階』(Kleine Sexte)也是『協和音。』（此外如希臘等國則只知道八階，五階，四階，是『協和音。』（所以亞剌伯波斯律中之『三階。』亦因而特較他國爲純潔。

（乙）亞波兩國之調　亞波兩國樂調種類甚多。茲彙錄比較如下。（表中有⌒符號者係『半音。』〰符號者係『短三階。』或『最長二階』無符號者爲『整音。』）

第三十一表

1. Uschak = c d e⌒f g a⌒b c

2. Newa = c d⌒es f g⌒as b c

3. Buselik = c⌒des es f⌒ges as b c

4. Rast = c d e f g a b c

5. Irak = c d e f g gis a h c

6. Iszfahan = c d e f g a b c

7. Zirefkend = c d es f fis gis a h c

8. Büsürg = c d e f fis g a h c

9. Sengule = c d e f fis a b c

10. Rehawi = c des e f ges as b c

11. Husseini = c des es f ges as b c

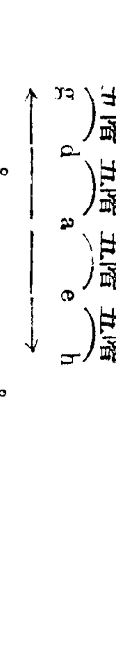
12. Hidschas = c des es ges as h c

（丙）亞波兩國之譜　亞剌伯似無特別樂譜符號。其用以表示音階距離的方法。大概只用1、2、3、4、5……數目符號。

丁編 希臘

（一）希臘古代之律

希臘在上古時代。是把一個音級分爲五個部分。換言之。卽是一種『五律制。』其定律之法。係以 a 爲中心。在上下兩面各取兩個『五階』(Quinte) 其式如下。



若依音之高低排列。則其次序如下。（表中 ～～～ 符號係表示『短三階』）

d e g a h d^1 e^1

到了紀元前七八世紀左右。又由『五律制』進而爲『七律制。』其定律之法。係於原來 g 律之下。再取兩個『五階。』其式如下。

五階 五階 五階 五階

f c g d a

從此以後。希臘方面便有三種『五律制。』

1. f c g d a = c d f g a c^1 d^1
2. g d a e h = d e g a h d^1 e^1
3. c g d a e = c d e g a c^1 d^1 e^1

將此三種之中各律聯合起來。便成爲『七律制。』其式如下。（表中〉符號係表示『半音。』）

c d e〉f g a h〉c^1 d^1 e^1

到了紀元前六世紀之際。希臘又出了一位音樂理論家。叫做彼得果納斯(Pythagoras)的。曾學於埃及某教士之門。後來彼氏在希臘方面建設一種『數學樂理』換言之。彼認音樂協和原理。全係絲絃長短，以及顫動多寡的關係。時人號之爲『量音派』(Kanoniker)。言其專以量音爲事也。（按 Kanon 係希臘『量音器』(Monochord) 之名。與吾國漢代之『準』相似。惟只有一絃或二絃。）反之。如 Aristoxe-

nos)輩。則又反對彼氏主張。謂音樂協和原理。並非完全屬於數理關係。時人又呼此輩為『諧和派』(Harmoniker)。言其專在實際演奏方面。以求諧和原理。不在數學理論方面。為其出發之點也。是為希臘當時研究樂理之兩大黨派。

彼得果納斯定律之法。係採用『五階定音制』與吾國古代所謂音以八相生者相同。(請參看乙編第五圖。)

其法係從基音起。順次數下去。每隔『五階』(Quinte)。取定一音。如是者十二次。

第十九圖

	音	數
	c	00.00000
第一次 五階		
	g	
第二次 五階		
	d	
第三次 五階		
	a	
第四次 五階		
	e	
第五次 五階		
	h	
第六次 五階		
	fis	
第七次 五階		
	cis	
第八次 五階		
	gis	
第九次 五階		
	dis	
第十次 五階		
	ais	
第十一次 五階		
	eis	
第十二次 五階		
	c	42.00000
	His	42.11724

依然遇着一個略與原來開始那個基音相似之音。（但較原來基音、高七個音級。）其式如下。

第二十圖

大整音	0.00000	c	黃鐘	
				Apotome（大一律）
	0.56839	cis	大呂	
				Limma（小一律）
大整音	1.01954	d	太簇	
				Apotome（大一律）
	1.58793	dis	夾鐘	
				Limma（小一律）
大整音	2.03908	e	姑洗	
				Apotome（大一律）
	2.60747	eis	中呂	
				Limma（小一律）
大整音	3.05862	fis	蕤賓	
				Limma（小一律）
	3.50977	g	林鐘	
				Apotome（大一律）
大整音	4.07816	gis	夷則	
				Limma（小一律）
	4.52931	a	南呂	
				Apotome（大一律）
大整音	5.09770	ais	無射	
				Limma（小一律）
	5.54885	h	應鐘	
				Apotome（大一律）
	6.11724	His	執始	

我們細看上表（第十九圖）第十二次五階所求得的。並不是c。而是比c高0.11724之His。此猶之乎吾國第十二次由中呂所生之律。並不是眞正黃鐘。而是比黃鐘高0.11724之執始。此種音差歐人名曰『彼氏音差』(Pythagoreische Komma)。

我們若將彼氏所求之律。依照其高低排立。則如上表（第二十圖）

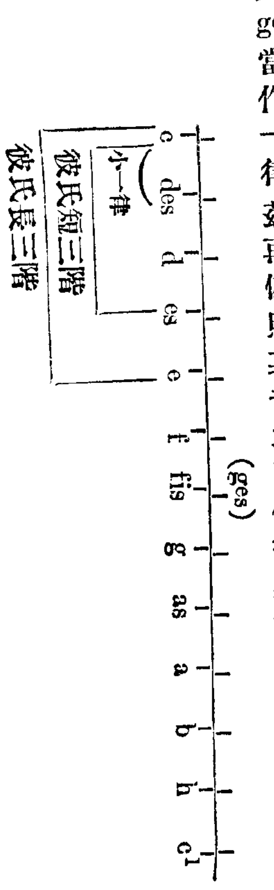
彼氏所謂Apotome。便是我國所謂『大一律』。Limma是我國所謂『小一律』。故此表與我國古代十二不平均律相同。（請參看乙編第十四圖。惟該圖只計算至半黃鐘。此則計算至執始。）

彼氏五階定律制。還有一種計算方法。卽是以c爲基音。而在上下兩方。各求『上五階』(Oberquinte)及『下五階』(Unterquinte)之音若干。亦可得出十二律其式如下。

下五階 下五階 下五階 下五階 下五階 (基音) 上五階 上五階 上五階 上五階 上五階 上五階

ges des as es b f c g d a e h fis

表中fis之音原比ges之音高0.11724。但我們爲湊成十二律起見。遂勉强把fis與ges當作一律。茲再依照其音之高低。排列如下。

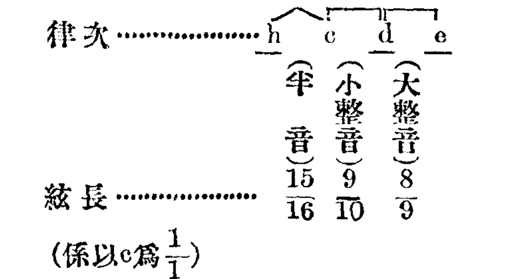


以上所述爲彼氏五階定律法。亦卽希臘古代採用十二不平均律之證。此外還有一種二十四律制。卽是把十二個律各分爲二律。當時呼之爲(Enharmonik)。但此制僅在紀元前六世紀至四世紀之間一時流行而已。(按當時所謂Enharmonik係指樂調組織之中將某某兩個『半音』分爲兩個¼音而言。)譬如e f及h c原係『半音』($\frac{1}{2}$)。現在復分爲二。便成¼音。其式如下。

e	e<	f	a	h	h<	c	e
¼	¼	2	1	¼	¼	2	

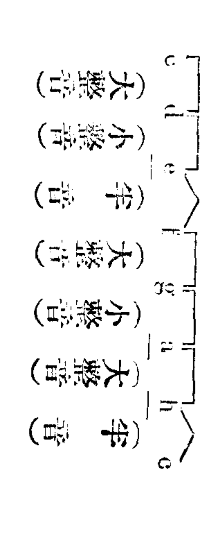
因此之故。我們若把十二律。（卽十二個半音。）均一一照此辦法。各分爲二。則可得二十四個$\frac{1}{4}$律。

在紀元前一世紀之時。希臘又有一位學者。叫做狄低姆斯 (Didўmos) 的。又把『整音』分作兩種。一曰『大整音』（$\frac{8}{9}$。）二曰『小整音』（$\frac{9}{10}$。）據狄氏所述。則希臘古代之 diatonisch 樂調組織。應如下式。



狄氏以『大整音』與『小整音』之差數爲 81:80 之比。世人呼之爲『狄氏音差』(Didymische Komma)。（或稱爲 Syntonische Komma）。

現在歐洲樂調組織。亦分『大整音，』『小整音，』『半音，』等等。其來源實遠自狄氏。惟其次序略有不同。譬如c陽調則為



照此看來。希臘古代最初為『五律制。』其後進而為『七律制。』再其後始進而為『十二律制。』（與吾國古代十二律相同。）以及『二十四律制。』至於定律之器。其名叫做Monochord。希臘文mono是『一根』的意思。chorde是『絃』的意思。換言之。便是『一絃樂器。』其形略似吾國之七絃琴。但上面只有一絃。並於琴面刻着分寸以便量音。絃下有活動木橋(steg)隆然高起。撐住絲絃。可以自由推移。測量音節。其後復再加一絃。代表基音。以便常與其他一絃所發之音比較。確定音程。（此種量音樂器。即為近代鋼琴進化之祖。）

（二）希臘之樂調

希臘最初所用的是『五音調。』其組織次序如下。（表中 ］ 符號係表示『整音。』 ~~~ 符號係表示『短三階。』）

(1) d e g a b d¹ = anhemitonische Pentatonik

此種『五音調』與吾國古代『五音調』略似。惟『短三階』位置不同。若譯爲中譜當爲徵羽、宮、商、角、徵。（請參看乙編第十四表中之（4）六字調。）其後（七世紀左右）因發明 f c 兩律之故。復得一種『五音調』如下。（表中 ╲╱ 符號係表示『半音。』 ⊓⊓⊓ 符號係表示『長三階。』）

(2) e f a b c e¹ = ditonische Pentatonik

此種『五音調。』係模倣古代『五音調』(anhemitonische Pentatonik) 而略加以變通。換言之。將古代『五音調』中之一部分『整音』改爲『半音』所有『短三階』改爲『長三階。』（按『短三階』係一個半『整音。』長三階係兩個

『整音』）此種『五音調』之組織。與日本後代所謂『五音調』者相同。日本從前所用之『五音調』本係仿自吾國。其後略將吾國五音調組織次序略爲變通。又產生一種新五音調。其由舊轉新之進化情形。正與希臘『五音調』相同。

希臘七律之制。既已發明。於是又有所謂『七音調』者應時而生。希臘七音主調共有三種。其組織次序如下。

(1) e f g a || h c^1 d^1 e^1 = dorisch

(2) d e f g || a h c^1 d^1 = phrygisch

(3) c d e f || g a h c^1 = lydisch

所謂 dorisch, phrygisch, lydisch 等等。皆係該調產生地點之名。dorisch 一調。係產自希臘南部 Doris 地方。phrygisch. 及 lydich 兩調。則係從小亞細亞之 Phrygia 及 Lydia 兩地輸入。故就此三調而言。dorisch 爲希臘的土產。其他二調則皆由他地輸入。因此之故。希臘主調雖有三個。而其中以 dorisch 一調爲最占優勢。

上述三種皆是七音相次而成。故名爲『七音調。』但是希臘古代研究音樂。是把一個『七音調』看爲兩個『四音』(Tetrachord)聯合起來的。上面所列三個主調之中。會有一個‖符號。把他們隔斷。便是表明兩個『四音』之意。據希臘人看來。每個主調中之兩個『四音』其組織次序完全相同。譬如下列三表。甲組『四音』與乙組『四音。』其組織情形完全相等。

e f g a (甲) ‖ h c¹ d¹ e¹ (乙) (dorisch)

d e f g (甲) ‖ a h c¹ d¹ (乙) (phrygisch)

c d e f (甲) ‖ g a h c¹ (乙) (lydisch)

以上三種。係以e、d、c三音爲出發點所組織成的三種主調。後來希臘人又將

其餘b、a、g、f四音用爲出發之點。組成四種變調如下。（表中音下有〰〰符號者。係表明新增之音。）

(4) H c d e f g a h = mixolydisch

(5) A H c d e f g a = hypodorisch

(6) G A H c d e f g = hypophrygisch

(7) F G A H c d e f = hypolydisch

我們細看上列第（4）個調子mixolydisch與上述之第（3）個調子lydisch相近。惟於c之前新增了一個低音H。並將原來結尾之高音c^1除去而已。因此之故。所以叫做Mixolydisch。猶言混合的Lydisch也。（希臘文mixo係混合之意。）再看上列第（5）個調子hypodorisch又與上述之第（1）個調子dorisch相近。惟於下方新增A H c d四音。並將原來之b c^1 d^1 e^1四音除去而已。因此之故。所以

叫做hypodorisch。猶言下方的dorisch也。（希臘文hypo係下方之意。）此外如第（6）個調子hypo-phrygisch則與上述之第（2）個調子phrygisch相近。惟於下方新增GAHc四音。並將原來之ahc^{1}d^{1}四音除去。所以叫做hypophrygisch。猶言下方的phrygisch也。又如第（7）個調子hypolydisch則與上述之第（3）個調子lydisch相近。惟於下方新增FGAH四音。並將原來之gahc^{1}四音除去。所以叫做hypolydisch。猶言下方的lydisch也。

此外還有三種變調。叫做hyperdorisch，hyperphrygisch hyperlydisch。其辦法恰與上述的三種hypo變調相反。hypo變調是在下方新增四音。（即下五階unterquinte）。此處所謂hyper變調。則在上方新增四音。（即上五階Oberquinte）。蓋希臘文hyper即是上方之意也。但三種hyper變調之組織次序。恰與上述之（4）（5）（6）三個變調相同。其式如下。

（附4） h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1 a^1 h^1 = hyperdorisch

（實際上與上述之(4)mixolydisch相同。）

（附5）a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1 a^1 ＝ hyperphrygisch

（實際上與上述之(5)hypodorisch相同。）

（附6）g a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1 ＝ hyperlydisch

（實際上與上述之(6)hypophrygisch相同。）

上列（附4）之中。h c^1 d^1 e^1四音。係屬於原來dorisch主調內固有之音。所以此處叫做hyperdorisch。猶言上方的dorisch也。再看（附5）之中。a h c^1 d^1四音。係屬於原來phrygisch主調內固有之音。所以此處叫做hyperphrygisch。猶言上方的phrygisch也。再看（附6）之中g a h c^1四音。係屬於原來lydisch主調內固有之音。所以此處叫做hyperlydisch。猶言上方的lydisch也。

又上述之（4）mixolydisch一調。亦可利用下方或上方變化辦法。將其變化如下。

（附1）e f g a h c^1 d^1 e^1 ＝ hypomixolydisch

（實際上與上述之(1)dorisch相同。）

（附7） f g a h c^1 d^1 e^1 f^1 = hypermixolydisch

（實際上與上述之(7)hypolydisch相同。）

但是此五種變調。（附4、附5、附6、附1、附7、）既與上述之三種變調（4、5、6、1、7、）相同。故我們儘可以存而不論。只須記得希臘古代共有三種主調。（1、2、3、）四種變調。（4、5、6、7、）足矣。而且此七種調子。係以e，d，c，H，A，G，F，七個不同字母爲出發之點。尤令人便於記憶。

於此有一事頗令我們注意者。卽是希臘三種主調。我們均可以從中折開。分成兩個『四音。』而且彼此組織次序完全相同。（請看前面所列之甲乙兩組彼此完全相同。）現在四種變調。若從中分爲甲乙兩組。則彼此組織次序完全不同。我們從此可以看出主調與變調兩種。各有其特殊相異之點，不能相混。

上文會說三種主調之中。以 dorisch 一調最佔勢力。故希臘音樂理論亦多以dorisch 一調爲其立足之點。希臘人常將 dorisch 一調。利用七個升音符號或七個降音符號。化爲十五個調子。其式如下。

第三十二表

1. e f g a h c^1 d^1 e^1 = dorisch
2. e ♯f g a h c^1 d^1 e^1 = hypodorisch
3. e ♯f g a h ♯c^1 d^1 e^1 = phrygisch
4. e ♯f ♯g a h ♯c^1 d^1 e^1 = hypophrygisch
5. e ♯f ♯g a h ♯c^1 ♯d^1 e^1 = lydisch
6. e ♯f ♯g ♯a h ♯c^1 ♯d^1 e^1 = hypolydisch
7. ♯e ♯f ♯g ♯a h ♯c^1 ♯d^1 ♯e^1 = Hoch mixolydisch
8. ♯e ♯f ♯g ♯a ♯h ♯c^1 ♯d^1 ♯e^1 = Hoch dorisch
9. e f g a ♭h c^1 d^1 e^1 = mixolydisch (或名hyperdorisch)
10. ♭e f g a ♭h c^1 d^1 ♭e^1 = Tief hypolydisch (或名hypoäolisch)

11. ♭e f g ♭a ♭h c^1 d^1 ♭e^1 = Tief lydisch (或名äolisch)

12. ♭e f g ♭a ♭h c^1 ♭d^1 ♭e^1 = Tief hypophrygisch(或名hypoiastisch)

13. ♭e f ♭g ♭a ♭h c^1 ♭d^1 ♭e^1 = Tief phrygisch(或名iastisch)

14. ♭e f ♭g ♭a ♭h ♭c^1 ♭d^1 ♭e^1 = Tief hypodorisch(或名hyperiastisch)

15. ♭e ♭f ♭g ♭a ♭h ♭c^1 ♭d^1 ♭e^1 = Tief dorisch

我們細看上列十五個調子的組織次序。只有1、2、3、4、5、6、7、七個調子是完全不同的。其餘八個之組織次序。則與上述七個重複。至於發達程序。則最初只有1、2、3、4、5、6、9、七種。其後始加入7、13、12、11、10、五種。共計十二種。其餘三種 (8) (14) (15) 則僅爲備員而已。

此外希臘又有一種叫做『完全制度』(Vollkommene System)的。係以一個 dorisch 調子爲中心所組成。其式如下。

	a^1	Nete	hyperbolāōn
	g^1	Paranete	
	f^1	Trite	
dorisch	e^1	Nete	diezengmenōn
	d^1	Paranete	
	c^1	Trite	
	h	Paramese	
	a	Mese	
	g	Lichanos	meson
	f	Parhypate	
	e	Hypat	
	d	Lichanos	hypatōn
	c	Parhypate	
	H	Hypate	
	A	Proslambanomenos	

上列一表係以dorisch調爲中心。下方補入A H c d四音。（卽下五階。）上方補入f^1 g^1 a^1三音。（卽上四階。）共計十五音。以A爲起點。以a^1爲終結。以a爲中心。這不是一樁偶然的事。實因當時希臘音樂家。係以a音爲基音。由此可以得出

近代西洋所謂 a 陰調之諧和 (A moll-Akkord)。在當時希臘音樂家雖不知有所謂諧和。然他們却極重視 dorisch 一調。或者卽因爲此調之中含有諧和可能的原故。(按 dorisch 一調雖以 e 音開始。就通例看來。當以 e 爲基音。但就德國音樂理論者研究結果。謂宜以 a 音爲基音。)

除上述『五音調』『七音調』各種組織次序外。還有兩種特別樂調。一曰 Chromatik。二曰 Enharmonik。其組織次序如下。(表中符號︿係表示『半音。』┌┐係表示『整音。』〰係表示『短三階。』⊓⊔⊓係表示『長三階。』︵係表示一個『整音』的四分之一。)

e f fis a ‖ h c¹ cis¹ e¹ = chromatik

½ ½ 1½ 1 ½ ½ 1½

e e< f a ‖ h h< c¹ e¹ = Enharmonik

¼ ¼ 2 1 ¼ ¼ 2

我們細看上表。則知所謂chromatik者。係兩個『半音』相聯。隨後繼之以『短三階。』至於Enharmonik則更將一個『半音』（例如從e到f。）化爲兩個$\frac{1}{4}$。音。隨後繼之以『長三階。』此兩種組織次序。皆與前此所述者不同。我們可以稱之爲特別樂調。惟此種特別樂調發生既較晚。流行亦未久。故研究希臘古代樂調者。仍應以前述各種『七音調』爲對象。

（三）希臘之樂譜

希臘所用樂譜。乃係一種字譜。其中復分爲兩種。一爲歌唱所用者。一爲樂器所用者。茲將兩種樂譜。彙錄於下。（上層爲歌唱用譜。中層爲樂器用譜。下層fis'' f'' e''等等則爲現代樂譜。以便比較對閱。）

下述樂譜乃係表示各種音名。（如中國之黃鐘大呂……等等。西洋之c cis d……等等。）此外還有一種樂譜。專是用來表示階名。（如中國之宮商角……等。西洋之do re mi……等等。）其式如下。（第一五六頁）

第三十三表

Oktavtöne (später hinzugekommen): Zwischenpartie (alt)

Ʊ Α′ Β′ Γ′ Δ′ Ε′ Ζ′ Η′ Θ′ Ι′ Κ′ Λ′ Μ′ Ν′ Ξ′ Ο′ ‖ ⊥ ⊥ Θ ⋇ ⅄ Ʊ

Z′ ∖ ⁄ Ν′ Ↄ′ J′ ⊏′ >′ V′ <′ λ′ ≺′ ⅂′ Ϡ′ ⋈′ K′ ‖ λ ⅄ И ∧ ∧ Z

fis″ f″ e″ e″ dis″ d″ cis″ c″ h′ h′ ais′ a′ gis′ g′ fis′

Älteste Mittelpartie (Enneachord):

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν Ξ Ο Π Ρ C Τ Υ Φ Χ Ψ Ω

∖ ⁄ Ν Ↄ J ⊏ > V < λ ≺ ⅂ ⅄ ⋈ K Ↄ ∪ C ⅂ ⊔ F ∖ Τ ∕

f′ e′ e′ dis′ d′ cis′ c′ h h ais a gis g fis g i

Untere Partie:

∀ R ⅂ ∇ F 7 ⅆ ⋒ — ⋈ V W И Ж ♀ ⅃ b 3 ⊣ ⊢ ⌐

L L Γ ⊣ ⊥ ⊢ 3 ω Ɛ ⅆ ⊥ h R ʁ B 3 ω Ɛ T ⊣ ⌐

e dis d cis c H H Ais A Gis G Fis F E

Nicht zur Verwendung kommend:

⋇ Ӡ ⊃

Ж Ɛ ⊂
(Dis)

τη 表示『半音』之上方一個音。（如c、f）

τα 表示『半音』之下方一個音。（如H、e）

τω 表示『豎音。』（如d、g）

τε 表示『首音』『中音』『尾音。』（如A、a、a1）

A H c d e F g a | h c' d' e' f' g' a'

τε τα τη τω τα τη τω τε τα τη τω τα τη τω τε

戊編　歐洲中古時代

(一) 比昌池教堂樂制

歐洲近代樂制。是從中古時代樂制進化出來的。中古時代樂制又是從比昌池教堂樂制 (Byzantinische Kirchen(Öne) 進化出來的。所以我們研究歐洲中古樂制。便不可不先研究比昌池教堂樂制

比昌池(Byzanz)者卽今日之君士坦丁也。該地教堂所用樂調，是從古代希臘『七音調』所變化出來的。其式如下。

第三十四表

1.	g	a	h	c^1	d^1	e^1	f^1	g^1
2.	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1	f^1
3.	e	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1
4.	d	e	f	g	a	h	c^1	d^1

主調(Authentisch)

5. c d e f g a h c^1
6. H c d e f g a h
7. A H c d e f g a
8. G A H c d e f g

副調(Plagalisch)

上面所列四種『副調』乃是從『主調』變化出來的。換言之。由1.調下低『五階』(Quinte)則得5.調。由2.調下低『五階』則得6.調。由3.調下低『五階』則得7.調.由4.調下低『五階』則得8.調。其式如下。

第三十五表

(甲)　e d e f g a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1

五階 (e–g)　(基音) g　主調 (g–g^1)

副調 (d–c^1)

(乙) 五階 (基音) 主調

H c d e f g a h c^1 d^1 e^1 f^1

副調

(丙) 五階 (基音) 主調

A H c d e f g a h c^1 d^1 e^1

副調

(丁) 五階 (基音) 主調

G A H c d e f g a h c^1 d^1

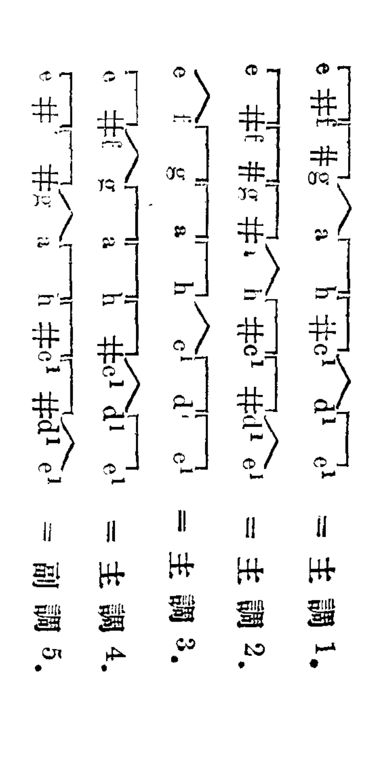
副調

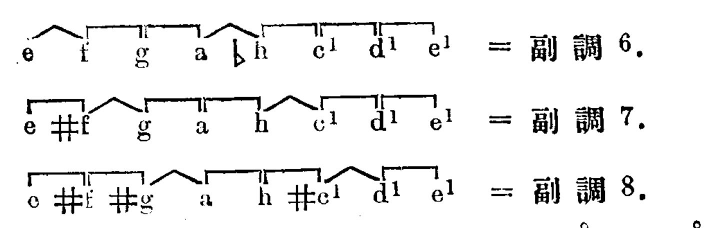
上列甲乙丙丁四組。每組包含一個『主調』及其『副調。』甲組之內無論『

主調』也能『副調』也罷。皆以g為基音。同樣。乙組之內。無論『主調』『副調』亦皆以f為其基音。丙組之內。無論『主調』『副調』亦皆以e為其基音。丁組之內無論『主調』『副調。』亦皆以d為其基音。故調子雖有八種。而基音則只有四個。此無他。因『副調』係『主調』之附庸故也。

比昌池敎堂樂調雖有高低八種。然事實上則仍以e音到e^1音為準。將所有八調組織形式皆歸納於從e到e^1之中。以免過高過低難於歌唱之弊。其式如下。

第三十六表





由此看來。當時比昌池敎堂亦知升音降音之法。換言之。於七音之外亦常利用cis dis fis gis ais 五音。仍是一種十二律制度。

至於比昌池敎堂所用樂譜。共有兩種。一爲字母 (Buchstaben)。一爲符號 (martyrien)。其式如下。

π B Γ Δ ϰ Z ϴ = 字母
(d e f g a h c = 譯作今譜)
符號

(二) 歐洲大陸之樂制

歐洲大陸樂制。最初係直接抄自古代希臘。紀元後六世紀左右有意大利人名Boetius 者。將古代希臘樂制譯爲拉丁文行世。尤爲中古時代歐洲大陸一般研究

希臘音樂者之金科玉律。其後比昌池教堂樂制漸漸流入歐洲大陸。與古代希臘樂制頗有相異之點。於是歐洲大陸方面。又將比昌池教堂樂制。略加變化。遂產生所謂歐洲大陸教堂樂制。其式如下。

第三十七表

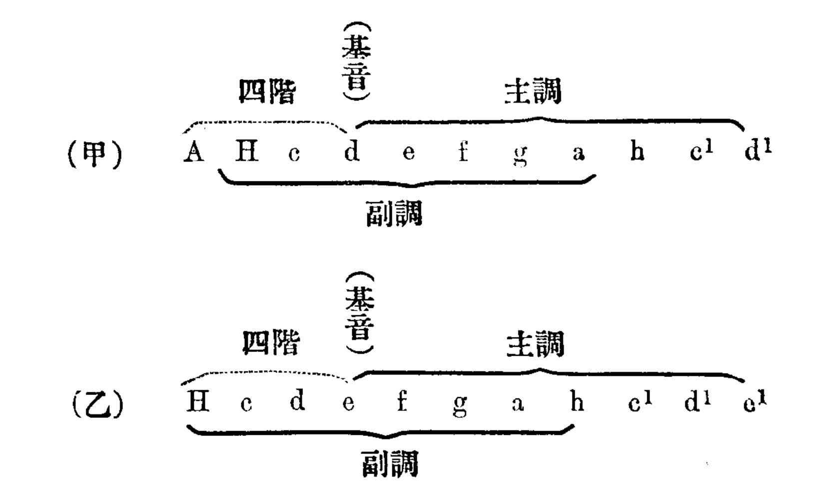
1.	d	e	f	g	a	h	c^1	d^1
2.	e	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1
3.	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1	f^1
4.	g	a	h	c^1	d^1	e^1	f^1	g^1
5.	A	h	c	d	e	f	g	a
6.	H	c	d	e	f	g	a	h
7.	c	d	e	f	g	a	h	c^1
8.	d	e	f	g	a	h	c^1	d^1

1.–4. 主調(Authentisch)

5.–8. 副調(Plagalisch)

上面四種『副調。』亦是從四種『主調』變化出來。換言之。由1.調下降『四階』(Quarte)則得5.調。由2.調下降『四階』則得6.調。由3.調下降『四階』則得7.調。由4.調下降『四階』則得8.調。其式如下。

第三十八表



四階（基音）　主調

（丙）c d e f g a h c^1 d^1 e^1 f^1

副調

四階（基音）　主調

（丁）d e f g a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1

副調

上列甲乙丙丁四組。每組包含一個『主調』及其『副調。』甲組之內。無論『主調』或『副調。』皆以 d 爲基音。同樣。乙組之內。無論『主調』或『副調。』皆以 e 爲基音。丙組之內。無論『主調』或『副調。』皆以 f 爲基音。丁組之內無論『主調』或『副調。』皆以 g 爲基音。故調子雖有八個。而其基音則只有四個。此正與比昌池敎堂樂調相同。惟比昌池敎堂樂調甲乙丙丁四組，是以 c H A G 四

音爲出發之點。歐洲大陸教堂樂調甲乙丙丁四組，是以A H c p四音爲出發之點。而且比昌池教堂『副調，』是由『主調』下降『五階。』歐洲大陸教堂『副調，』則由『主調』下降『四階。』此則兩者相異之處也。

我們初看歐洲大陸教堂八種樂調，似乎第1.種主調與第8.種副調。表面上沒有分別。但是實際上兩種調子之基音。各不相同。（一爲d。一爲g。）因此之故。第1.個主調與第8.個副調。並不是一個東西。

以上八種樂調。卽爲歐洲中古時代樂制之中心。到了第十六世紀復由瑞士音樂家格拉潤 (Glarean) 建議。再增四調。以應需要。於是歐洲教堂樂調復由八種增爲十二種。所增四種。卽爲歐洲近代所謂陽調 (Dur) 陰調 (moll) 之祖。其詳當於己編論及。此處但將其所增四調次序。錄之如下。以資參考。

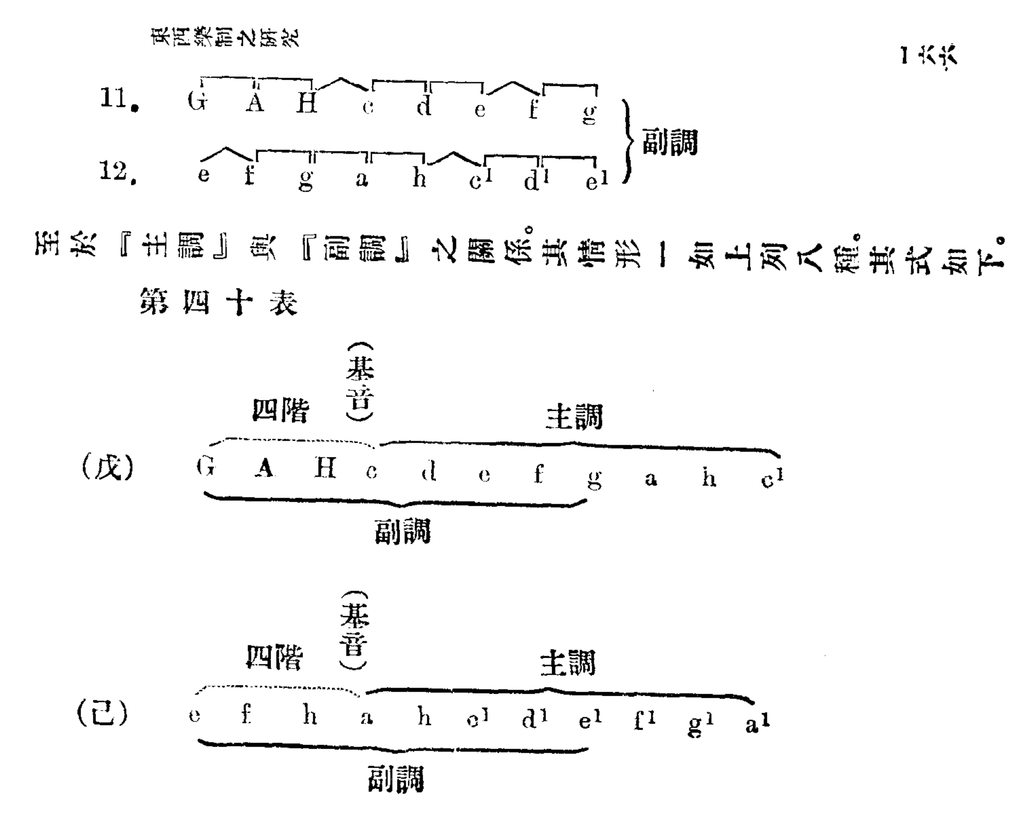
第三十九表

		主調
9.	c d e f g a h c^1	主調
10.	a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1 a^1	

11. G A H c d e f g
12. e f g a h c^1 d^1 e^1 } 副調

至於『主調』與『副調』之關係。其情形一如上列八種。其式如下。

第四十表



上列戊組以c爲基音。是卽現代之c陽調。己組以a爲基音。是卽現代之a陰調。換言之。此兩組樂調卽爲歐洲中古樂制到近代樂制之橋樑。其詳俟後再論。

惟比昌池教堂樂調。以及歐洲大陸教堂樂調。皆喜沿用古代希臘舊名。（如dorisch之類。）而其內容則又往往大不相同。因此之故。曾把歐洲學者弄得頭昏眼花。其說紛紜。我們中國人用不着再討這種閒氣。只須把古代希臘、與中古比昌池、以及歐洲大陸所用調名。列表比較於下足矣。

第四十一表

古代希臘樂調	e	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1	dorisch
比昌池教堂樂調	c	d	e	f	g	a	h	c^1	dorisch
歐洲大陸教堂樂調	d	e	f	g	a	h	c^1	d^1	dorisch
古代希臘樂調	A	H	c	d	e	f	g	a	hypodorisch
比昌池教堂樂調	G	A	H	c	d	e	f	g	hypodorisch
歐洲大陸教堂樂調	A	H	c	d	e	f	g	a	hypodorisch

古代希臘樂調	d e f g a h c¹ d¹	phrypisch
比昌池教堂樂調	d e f g a h c¹ d¹	
歐洲大陸教堂樂調	e f g a h c¹ d¹ e¹	
古代希臘樂調	G A H c d e f g	hypophrygisch
比昌池教堂樂調	A H c d e f g a	
歐洲大陸教堂樂調	H c d e f g a h	
古代希臘樂調	c d e f g a h c¹	lydisch
比昌池教堂樂調	e f g a h c¹ d¹ e¹	
歐洲大陸教堂樂調	f g a h c d e f	

古代希臘樂調	F G A H c d e f	hypolydisch
比昌池教堂樂調	H c d e f g a h	
歐洲大陸教堂樂調	c d e f g a h c^1	
古代希臘樂調	H c d e f g a h	mizolydisch
比昌池教堂樂調	f g a h c^1 d^1 e^1 f^1	
歐洲大陸教堂樂調	g a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1	
古代希臘樂調	E F G A H c d e	hypomixolydisch
歐洲大陸教堂樂調	d e f g a h c^1 d^1	
古代希臘樂調	f g a h c^1 d^1 e^1 f^1	hypermixolydisch
比昌池教堂樂調	g a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1	

古代希臘樂調	♭e f ♭g ♭a ♭h c ♭d ♭e	ionisch（一名 iastisch）
歐洲大陸教堂樂調	c d e f g a h c^1	
古代希臘樂調	♭e f g ♭a ♭h c^1 ♭d^1 ♭e^1	hypoionisch
歐洲大陸教堂樂調	G A H c d e f g	
古代希臘樂調	♭e f g ♭a ♭h c^1 d^1 ♭e^1	äolisch
歐洲大陸教堂樂調	a h c^1 d^1 e^1 f^1 g^1 a^1	
古代希臘樂調	♭e f g a ♭h c^1 d^1 ♭e^1	hypoäolisch
歐洲大陸教堂樂調	e f g a h c^1 d^1 e^1	

至於變律。（如 fis 之類。）歐洲中古時代亦知用之。譬如『格里哥樂歌』(Gregorianischer Gesang) 之內。（約在紀元後七世紀左右。）業已不能避免變律。到了十三世紀時。有所謂 musik fictaa 者。對於 b，（即 ais） es，（即 dis） as，（即 gis） fis，cis，

五個變律更常常採用。由此觀之。歐洲中古時代所用之律約分兩種。或爲七律。或爲十二不平均律。正與古代希臘相同。

(三) 歐洲大陸之樂譜

歐洲大陸在中古時代所用之樂譜。最初只有老滿(Neumen)符號一種。其後(紀元後第十世紀)始用拉丁字母。再其後(十世紀左右)更發明線譜。並雜以 ut re mi fa sol la 階名。實開近代樂譜之先河。茲請分述如下。

(甲) 老滿(Neuman)符號　此項符號。係用來表示音之高低。但是高多少或低多少。則不能詳細表明。(從前比昌池樂譜。亦係表示音之高低。但能詳細表明高幾階或低幾階。實較老滿符號爲善。) 所有當時歐洲大陸教堂樂歌(如格里哥樂歌之類) 皆用此種符號。其式如下。

當時此項符號。只爲輔助歌者記憶之用。換言之。必須歌者耳中早有該調概念。

然後再閱此項老滿樂譜，以明樂調或升或降之大勢。只算一種臨時輔助之品而已。最初此項符號十分纖細。論者常比之為蠅足。（請參看上圖。）其後漸漸進化。復分為『日耳曼式』(Deutsche Choralnote)。（或稱為 Gotische Choralnote）與『羅馬式』(Römische Choralnote) 兩種。茲繪錄比較如下。

日耳曼式 (Kegel) (Hufeisen)

羅馬式

前者形似釘錐。用於北歐一帶。後者形為正方。用於南歐一帶。

（乙）拉丁字母　西洋樂譜之用拉丁字母代表音名。約自紀元後第十世紀始。（就有紀載可據者而言。）最初應用此項拉丁字母名音者。當首推牧師羅體克（Notker 生於紀元後八三〇年死於九一二年）氏。其所用之字母有如下表。

E F G A B C D E F G A B C D E E ＝羅氏所用

G A H c d e f g a h c' d' e' f' g' a' ＝譯為今譜

我們細看上表則知羅氏所用之A。實等於我們現在之所謂C。與今日所用之音名。尙不一致。稍晚有阿篤（Odo 死於九四二年）氏者。更將其改革一次。其式如下。

Γ A B C D E F G a b ♮ c d e f g a 8 ♭ ♮ x Δ = 阿氏所用

G A H c d e f g a b h c′ d′ e′ f′ g′ a′ b′ h′ c″ d″ = 譯爲今譜

上列樂譜之內，表明低音，則用拉丁大字母，（如A B ⋯等。）表明高音，則用拉丁小字母。（如a b ⋯等。）表明最低之音G，以及最高之音a′ b′ c″ d″，則借用希臘字母。至於h音則用♮符號代之。h′音則用兩個♮符號代之。此種辦法。是否係阿氏本人發明，或僅由阿氏將當時所流行者照實記下。至今雖尙無定說，然此項辦法之見於記載。實以阿氏爲第一。則毫無疑義。

阿氏之後。更有人將最高音內之希臘字母除去。而以兩個拉丁小字母代之。其式如下。

a b ♮ c d ＝阿氏一派所用

a b ♮ c d

a′ b′ h′ c″ d″ ＝譯爲今譜

我們細看阿氏一派名音之法。實與我們近代所用音名。漸趨一致。

（丙）線譜之進化　前文曾謂中古時代歐洲大陸教堂樂歌所用之譜。皆係老滿符號。而老滿符號又未能詳細表明音之高低。因此之故。當時學者牧師曾用許多腦力。以謀改革。如 Hucbald, Hermann 之流。卽其最著者也。Hermann 氏之方法。流傳未久。恕不再贅。茲所論者卽爲 Hucbald 氏之改革。

賀克巴耳（Hucbald）者。（生於八四〇年。死於九三〇年）比國天主教之牧師也。頗嫌當時所用之老滿符號不妥。常於其所著書中。應用數根橫線。以表示音之高低。或將希臘音名、或將拉丁音名、或將賀氏自己發明之音名。直接書於線端。以定音程大小。其式如下頁。

表中 t ＝ tonus 卽『整音』之意。S ＝ Semitonium 卽『半音』之意。F ⊥ 等符號則係賀氏自己發明之音名。有此橫線表明。則音之高低遂毫無疑義。然賀氏當

ec ce vero Isra he li ta

時計算之法。係以一線代表一階。而此線至彼線之『間』則未計算。到了法人辜讀(Guido von Arezzo 生於九九五年。死於一〇五〇年)氏。復將兩線之『間』亦算爲一階。於是近代西洋樂譜之雛形。因而漸備。故世人皆稱辜氏爲近代五線譜之祖。

査辜氏當時所用。只有四根橫線。各用顏色塗之。其式如下。

c 黃色
黑色
f 紅色
黑色

或爲

黑色
c 黃色
黑色
f 紅色

上列兩譜之中。黃色用以代表c音。紅色用以代表f音。有此標識。我們便可以計算各音高低。譬如第一譜之各音位置。

c
f
d e f g a h c
黃色
黑色
紅色
黑色

因為兩線之『間』亦算一階的原故。(譬如d線到f線。係作兩階。d到e為一階。e到f又為一階。) 所以只用少數橫線。便可表示多數之音。此實比較前述賀氏方法。大為進步。此外兩線之『間』有時亦用顏色塗抹。其式如下。

f ……紅色
……黃色

或為

c ……紅色
……黃色

辜氏既發明此法。遂直將從前所用老滿符號。移置其上。音之高低。從此一目瞭然。茲錄此項樂譜一則如下。（此處譜中之綠色。卽前述之黃色c。譜中黑點黑鈎。卽老滿符號也。）

綠色 (grün)
紅色 (rot)

自從辜氏發明此法以後。名震歐洲。旋爲羅馬敎皇召至羅馬。將所有敎堂樂譜。皆用此法改正。

F Schlüssel: （F 鑰）

C Schlüssel. （C 鑰）

auch: (Musica plana).

到了第十二世紀之時。又由四根橫線進而爲五根橫線。從前譜上曾用f、c、兩個字母。以表明該線音節。（即紅黃兩線。）現在則由f、c、兩個字形。逐漸變化。以進而爲今日通用之f=鑰與c=鑰兩種。（按即近代西洋樂譜譜首符號。用以表示該線屬於何音者。）茲將其進化情形。錄之於上。（一七七頁。）

到了第十三世紀。復於f、c、兩鑰之外。再加一個g=鑰。其進化情形如下。

G-Schlüssel: (G=鑰)

惟當時尙不知用助線。（按即今日五線之上、或五線之下的短線。）所以常將各鑰或上或下移置。以應需要。（譬如需要高音甚多。則將該鑰置於下行橫線。如需要低音甚多。則將該鑰移置上行橫線。）故當時歌者。但須牢記譜上之鑰下降幾許。則其音便須升高幾許。或譜上之鑰上升幾許。則其音便須降低幾許而已。

但是此項改良樂譜。音之高低雖已確定。而音之長短則尙付闕如。當時教堂樂歌所用節奏。皆照歌詞句法而定。至於樂譜自身。尙無節奏符號。直至十二世紀左

有。複音音樂「抵時康都」(Diskantus)盛行。數人合唱一曲。各歌一音。其勢遂不能不各定一種節奏。以作彼此標準。於是有所謂「節奏法」(Mensuralnotierung)者。產生。其最初形式約有三種。其式如下。

音符三種

▝ … Virga (höherer Ton) … Longa (lange Note) 長音符

■ … Punctus (tiefer) …… Brevis (kurze Note) = 1/2 Longa 次長之音符

◆ … Currens (turz) …… Semibrevis (noch kürzer) = 1/2 Brevis 短音符

休止符三種

Pausa longae. 長休止符

Pausa brevis. 次長休止符

Pausa semibrevis. 短休止符

以上各種即為近代音符、休止符之祖。但當時「拍線」(Taktstrich)尚未發明。(拍線發明係在十七世紀。)於是計算音符長短之方法。因而至為複雜。譬如在一個長音符之後。復繼以一個長音符。當如何計算。又如一個長音符之後。復繼以一

個短音符。又當如何計算。其方法極爲繁瑣。玆錄當時樂譜一則。並譯爲今譜，以資對照。

古譜

今譜

上列『今譜』中之直線｜卽係『拍線』。因而吾人遂能一望瞭然。但當時並無此物。遂不能不應用各種計算策法。

計算節奏之法當時雖已發明。而『拍子符號』(Taktvorzeichnungen) 則尙缺之。到了第十四世紀。始有『拍子符號』之興起。其式如下。

⊙ = Temp. perf., Prol. major (= 9/8 Taft,) 九個八分音符的拍子

○ = Temp. perf., Prol. minor (= 3/4 Taft,) 三個四分音符的拍子

☉ = Temp. imperf., Prol. major (= 6/8 Taft,) 六個八分音符的拍子

(= Temp. imperf., Prol. minor (= 2/4 Taft,) 二個四分音符的拍子

其後又有人發明。假如譜中如需變更拍子之處。即將該項音符改用紅色爲之表示。因此之故。其後譜中音符皆留空白。以便塡入顏色。久而久之。遂成習俗。所有音符皆用空白。並不再塡顏色。其式如下。

= Marima. 最長音符

= Longa. 長音符

= Rrebis. 次長音符

◇ = Semibrebis (unfere ganze Taktnote). 短音符

= Minima (unfere halbe). 次短音符

= Seminimina ober (rocheta (unfer Bierel). 最短音符

= Fusa (unser Achtel) 等於最短音符的二分之一

= Semifusa (unser Sechzehntel) 等於最短音符的四分之一

惟自最短音符以下三種。(按即) 有時亦用 三種以代之。

至於休止符。則於前述三種外。更加下列諸種。

▭ = maxima 最長休止符

▭ = Minima 次短休止符

ㄱ = Seminima 最短休止符

ㄱ = Fusa 等於最短休止符的二分之一

ㄱ = Semifusa等於最短休止符的四分之一

音之高低長短。既已決定。於是西洋樂譜初基遂以大就。此外猶有一事尚須補記者。卽升音降音符號是也。我們在前面（乙）拉丁字母項下，曾謂當時阿篤（Odo)氏所用之

a b ♮ c d e f g

等於現代之

a b h c' d' e' f' g'

換言之。卽是♮較b高半音。b較♮低半音。後來b與♮這兩個符號。遂漸漸成為表示降半音或升半音之符號。

♭（卽 b 之變形）＝降半音。

♮或♯（卽 h 之變形）＝升半音。

又♭與♮兩個符號。常互用爲『復原符號。』譬如

※

c ♭c ♮c ＝ c ces c

※

或 c ♮c ♭c ＝ c cis c

上列表中記有※符號之♮與♭兩種。卽係一種『復原符號』

（丁）ut re mi fa sol la 之應用　此項符號之應用。亦自辜讀(Guido von Arezzo)氏始。（卽發明線譜者。）辜氏欲使學者易於記憶『整音』與『半音』之位置。乃選出『約翰聖歌』(Johannes＝Hymnus)一首。以爲標準。蓋該歌每句首音皆係遞高一階。其式如下。

(e) UT queant laxis

(d) REsonare fibris
(e) MIra tuorum
(f) FAmuli gestorum
(g) SOLve polluti
(a) LAbii reatum
Sancte Johannes.

上面所列歌中。大寫字母卽係每句之首音。若以樂譜音名記之。當如下表

ut	re	mi	fa	sol	la
c	d	e	f	g	a

其中只有 mi fa 二音。係表示『半音。』其餘皆表示『整音。』故歌者一念及mi fa二音。卽知爲『半音。』最易記憶。但當時所謂『半音。』原不止e與f一種。其最重要者尚有a、b、及h、c、兩種。因此之故。當時又有所謂 Hexachorde 者。係以mi fa 二音。與e、f、或a、b、或h、c、相配。其式有三。

1. c d e f g a (Hexachordum naturale)
nt re mi fa sol la

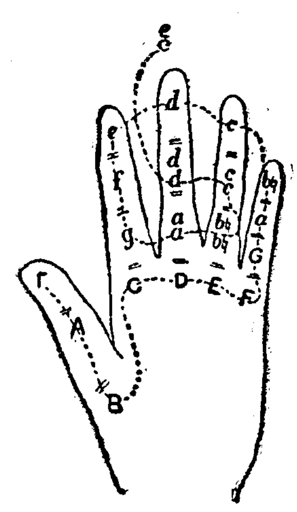
2. f g a b c d (Hexachordum molle)
ut re mi fa sol la

3. g a h c d e (Hexachordum durum)
ut re mi fa s l la

此外更有所謂『葦讀手』(Guidonische Hand)者。係將下列二十個音分配於手指之中。亦係便於學者記憶之法。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
L	A	B	C	D	E	F	G	a	♮b	c	d	e	f	g	a a	♮b ♮b	c c	d d	e e	=中古音名
G	A	H	c	d	e	f	g	a	h	c^1	d^1	e^1	f^1	g^1	$a^{1'}$	h^1	c^{11}	d^{11}	e^{11}	=今代音名

第二十一圖



若再將這二十個音。照上述三種 Hexachorde 分配方法。則得表如下。

第二十二圖

ee							la
dd						la	sol
cc						sol	fa
bb♮						fa	mi
aa					la	mi	re
g					sol	re	ut
f					fa	ut	
e				la	mi		
d			la	sol	re		
c			sol	fa	ut		
b♮			fa	mi			
a		la	mi	re			
G		sol	re	ut			
F		fa	ut				
E	la	mi					
D	sol	re					
C	fa	ut					
B	mi						
A	re						
Γ	ut						
	♮		♭	♮		♭	♮

己編　歐洲近代

(一) 諧和學之發明

什麼叫做『諧和』(Harmonie)。即是數音共鳴。而彼此之間又極融合。令人得着諧和之感。我們知道。西洋音階裏面，分『協和音階』(Konsonanz)與『不協和音階』(Dissonanz)兩種。前者如初階(Prime)、(如c與c。)八階(Oktave)、(如c與c¹。)四階(Quarte)，(如c與f。)五階(Quinte)、(如c與g。)三階(Terz)、(如c與es。或c與e。)六階(Sexte)、(如c與as。或c與a。)後者如二階(Sekunde)、(如c與d等。)七階(Septime)、(如c與h等。)以及其他各種音階。

所謂『諧和』便是指各種『協和音階』所發之音。從前希臘人承認『初階』『八階』『四階』『五階』爲『協和音階』。而『三階』與『六階』兩種則認爲『不協和音階』、屏出於『協和音階』之外。在古代各民族中，最初承認『三階』與『六階』爲『協和音階』者。當首推亞剌伯人。不過古代希臘以及亞剌伯均是『單音音樂』而不知有所謂『複音音樂。』故實際上此種『協和

音階。』亦無用武之地。（因單音音樂時代無數種異音共鳴之事）

至於歐洲大陸。自紀元後第九世紀以來。『複音音樂』漸次發明。其中如『阿爾港魯』(Organum)、『抵時康都』(Diskantus)、『伏波洞』(Fauxbourdon) 調式之類。即其最著者也。但是此類調式雖係數種異音齊鳴。而當時學者對於諧和概念仍是不很明瞭。即或其中偶有採用『協和音階』之處。亦只是偶然之事。並非有意應用諧和之理也。

直到紀元後第十六世紀。有意大利音樂家查理羅(Zarlino 生於一五一七年死於一五九〇年）者。始建諧和原理。爲歐洲近代『諧和學』之祖。查氏將『協和音階』分爲兩組。其式如下。

（甲）若以 c 絃之長度等於 1。則該絃長度的二分之一便發 c 音。同樣。該絃長度的三分之一便發 g 音。該絃長度的四分之一便發 c^1 音。該絃長度的五分之一便發 e^1 音。該絃長度的六分之一便發 g^1 音。列爲譜式則如下。

c e g c^1 e^1 g^1

1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{6}$

（乙）若以e^3絃之長度等於1。則e^3：e^2：a^1 e^1：c^1：a＝1：2：3：4：5：6。若列爲譜式則如下。

e^3 e^2 a^1 e^1 c^1 a

1 2 3 4 5 6

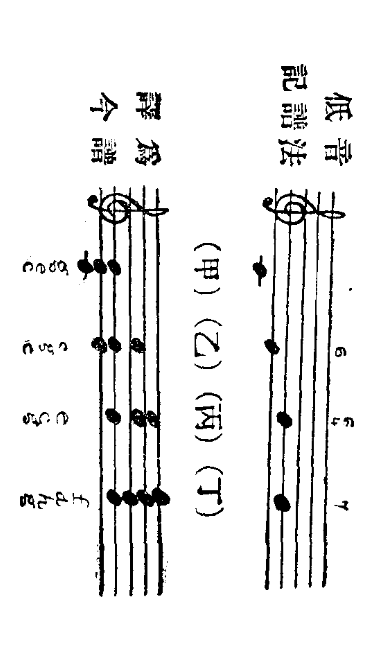
前者即西洋近代所謂『C陽調之諸和』（C dur-Akkord。按即c、e、g、c^1、e^1、g^1。簡言之。便是c e g三音。）後者便是近代所謂『A陰調之諸和』（A moll-Akkord。按即a、c^1、e^1、a^1、e^2、e^3。簡言之便是a e e三音。）總之。協和之音。彼此關係。至爲簡

單。譬如；

〔協和音階〕	〔甲譜之例〕	〔乙譜之例〕	〔兩音相比〕
初階	（C與C	或 e^3 與 e^3）	＝1：1
八階	（C與c	或 e^3 與 e^2）	＝1：2
五階	（c與g	或 e^2 與 a^1）	＝2：3
四階	（g與 c^1	或 a^1 與 e^1）	＝3：4
長三階	（c^1 與 e^1	或 e^1 與 c^1）	＝4：5
短三階	（e^1 與 g^1	或 c^1 與 a）	＝5：6
長六階	（g^1 與 e^2	或 a 與 c）	＝3：5
短六階	（e^1 與 c^2	或 c^1 與 e）	＝5：8

我們細看上面所列『協和音階』彼此關係至爲簡單。或爲1:2之比。或爲2:3之比。令人一望瞭然。反之。『不協和音階』則彼此關係較爲複雜。譬如二階。（c與d）則其和比之數爲8:9。便不復如前此之簡單矣。

自查理羅發明此兩種主要諧和後。歐洲音樂頓呈突飛猛進之象。其後復由此種諧和。演出其他各種諧和。又適其時有所謂『低音記譜法』(Generalbassschrift)者發生。於是樂譜之中。遂利用此種記譜之法。將諧和記入其中。其式如下。



上列譜中。（甲）種卽是『基音諧和』(Tonische Dreiklang)（乙）種卽是『六階諧和』(Sextakkord)。（丙）種卽是『四六諧和』(Quartsextakkord)。（丁）種卽是『七階諧和』(Septimenakkord)。奏者先看譜上有無數目符號。無者為『基音諧

和。』有者為其他各種諧和。可以一目了然。

以上所列四種諧和。不過略舉數例。以便說明。此外尚有諧和多種。與之相應的『低音記譜法』亦尚有多種。茲為避繁起見。不再列舉。惟當時諧和種類既有如此之多。而又無一定綱領。使人苦於記憶。於是有法國音樂家名那木(Rameau)者。（生於一六八三年。死於一七六四年。）發明『換位學說』(umkehrung)。那氏以為所謂『基音諧和』『六階諧和』『四六諧和』三種。其實只是一種。不過把他們的位置，略為顛倒變換而已。故實際上三種諧和。只算一個東西。

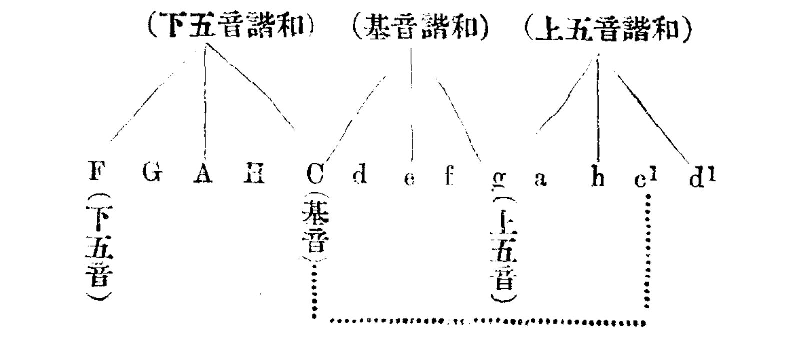
(基音諧和)　(六階諧和)　(四六諧和)

c e g = e g c = g c e

至於其他各種諧和。亦皆由一種基本形式。換位變化而成。這樣一來。遂把從前千頭萬緒之各種諧和。皆可歸納於兩三種基本形式之中。因而諧和之學。復由複雜而歸於簡單。為歐洲音樂界放一異彩。

那氏於『換位學說』之外。復提出兩種重要意見，（1）大凡一個調子之中。

實具有三種主要諧和。一曰『基音諧和』(Tonika)。二曰『上五音諧和』(Dominante)。三曰『下五音諧和』(Subdominante)。譬如c陽調(c d e, f g a h c)則可作成下列三種諧和。



以上所列C e g(基音諧和、)g h d1(上五音諧和、)F A c(下五音諧和,)三種諧和。卽爲c陽調中之主要諧和。

(2)大凡一個陽調之基音諧和。(譬如c e g。)實爲其本身固有之自然

諧和。譬如我們將c音發出之後。卽有一種餘響。（或稱『高聲』(Obertöne)愈響愈高。愈高愈微。以至於無。我們細剖此種餘響之中。實含有下列各種音節。

八階　五階　四階　長三階　短三階

c（初發之音）——c——g——c′——e′——g′

餘響

我們若再將上面所列各音，製成譜表。則其式如下。

c　c　g　c′　e′　g′

初之發音　　餘響

換言之。c e g三音。本爲c陽調基音（卽e音）自身固有之自然音節。我們若把此譜，與從前查理羅發明c陽調諧和之譜。一爲對照，若合符節。從此查氏陽

調諧和之原則。又加上一重新意義了。

以上所述卽爲那木氏對於歐洲音樂界中之最大功績。但那氏對於陽調之自然諧和，雖加以證明。而對於陰調之自然諧和，則未能圓滿解決。其後又有意大利音樂家名特爾體利（Tartini）（生於一六九二年。死於一七七〇年）者。發明陰調自然諧和。以補那氏不足。特氏以爲某音既發之後。其『餘響』不專是一種『高

第三十二圖

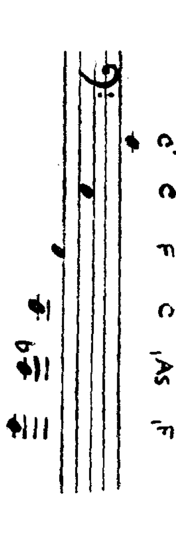
(乙) 低聲方面 (F陰調諧和)

(甲) 高聲方面 (C陽調諧和)

聲』(Obertöne)。同時亦有一種『低聲』(untertöne)發出。其相隔次序。一如『高声』次序。譬如我們發出一種c¹音。則其餘響之成分如上。（第二十三圖）

上列甲種爲c陽調之自然諧和。（c e g。）乙種則爲F陰調之自然諧和。（F As C。）我們細看上圖。c¹音實具有兩種資格。一爲c陽調之『基音』一爲F陰調之『第五音。』（即上五階。）

自陰調之自然諧和發明後。於是從前查理羅所創立之陰調諧和。又得一種新意義。因特氏之陰調自然諧和次序。正與查氏陰調諧和之説適合也。其次序如下。



（按此譜與前述之查氏第二譜，完全相同。不過該譜係以e³音起算。此譜則以c¹音起算。至於其中組織次序則完全無異。）

（二）樂調之進化

歐洲音樂自諸和原理發明以來。一切頓改舊觀。無論任何作品。均以合於諸和原則爲歸。若要一個調子能盡量應用諸和原則而無憾。則該調組織次序上必須先具三種主要諸和（即基音諸和，上五音諸和，下五音諸和。）而後可。

我們細查各調調子之中。只有以c音或A音爲『基音』的調子。纔備有此項資格。（按即三種主要諸和。）譬如：

c 陽調則爲　　（下五音諸和）　　（上五音諸和）

f　a　c　e　g　h　d

（基音諸和）

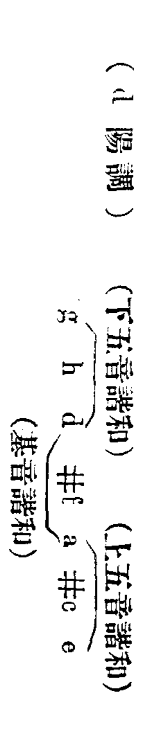
A 陰調則爲　　（下五音諸和）　　（上五音諸和）

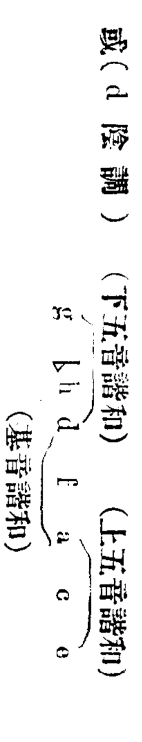
d　f　a　c　e　g　h

（基音諸和）

至於其他以d、e、f、g、h、等爲基音的調子。則未嘗備有此項資格。若必使之合

格，則非先將調中之音升高或降低一二不可。譬如以d爲基音之調子，則其三種主要諧和。應爲



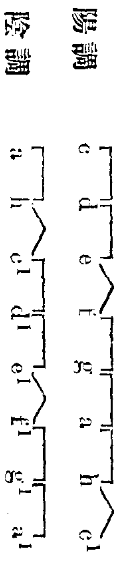


換言之。調子之中非加入若干升音（♯）或降音（♭）符號不可。

現在我們再查歐洲大陸中古時代所謂教堂樂調八種。係以d、e、f、g、四音爲『基音。』而且沒有一個『升音』或『降音』符號。（請參看戊編第三十七表。）那麼。老實說來。這八個調子組織次序。沒有一個是同時具備三種主要諧和的。當此諧和學理如此發達之際。這八個調子實在不合應用。因此之故。始有瑞士音樂

家格拉潤(Glarean)者。提議再增四種教堂樂調，而以c、a兩音爲其『基音』是即歐洲近代兩種調子（陽調與陰調）之祖。至於其他各種教堂樂調，則早已束之高閣了。

以c或a爲基音之調子。既合乎近代諸和原則。（按卽具有三種主要諸和。）所以c陽調與a陰調，遂成爲西洋音樂中之模範調子。我們現在再查這兩個調子的組織次序如何。



但是因爲A陰調之結尾兩音爲g^1與a^1其間相距是一個『整音』令人不能感着結尾的印象。所以後來又把g^1升高『半音』成爲gis^1 a^1。其式如下。

A陰調　a h c^1 d^1 e^1 f^1 $\#g^1$ a^1

我們細看上面所謂陽調者。開首係兩個『整音』然後始繼之以『半音』故

其音剛。所謂陰調者。則開首只有一個『整音。』隨即繼之以『半音。』故其音柔。剛者近於喜。柔者近於愁。西洋音樂家常以陽調代表男性。陰調代表女性。我把他譯爲陽調或陰調。亦是這個意思。（日本人譯陽調爲長音諧調。譯陰調爲短音諧調。）

近世西洋樂調純以c陽調及A陰調爲其主體。至於其他g陽調或e陰調等。皆是利用『十二律還相爲宮』的辦法。由c陽調及A陰調兩種變化出來的。譬如

十二律還相爲c。便可以製成十二陽調。其式如下。

第四十二表

1. c d e f g a h c^1 （c陽調）

2. g a h c^1 d^1 e^1 $\#f^1$ g^1 （g陽調）

3. d e #f g a h $\#c^1$ d^1 （d陽調）

4. a h $\sharp c^1$ d^1 e^1 $\sharp f^1$ $\sharp g^1$ a^1 （a 陽調）

5. e $\sharp f$ $\sharp g$ a h $\sharp c^1$ $\sharp d^1$ e^1 （e 陽調）

6. h $\sharp c^1$ $\sharp d^1$ e^1 $\sharp f^1$ $\sharp g^1$ $\sharp a^1$ h^1 （h 陽調） 或名(ces)陽調

7. $\sharp f$ $\sharp g$ $\sharp a$ h $\sharp c^1$ $\sharp d^1$ $\sharp e^1$ $\sharp f^1$ (fis 陽調） 或名(ges)陽調

8. f g a $\flat h$ c^1 d^1 e^1 f^1 （f 陽調）

9. $\flat h$ c^1 d^1 $\flat e^1$ f^1 g^1 a^1 $\flat h^1$ （b 陽調）

10. $\flat e$ f g $\flat a$ $\flat h$ c^1 d^1 $\flat e^1$ （es 陽調）

11. $\flat a$ $\flat h$ c^1 $\flat d^1$ $\flat e^1$ f^1 g^1 $\flat a^1$ （as 陽調）

12. $\flat d$ $\flat e$ f $\flat g$ $\flat a$ $\flat h$ c^1 $\flat d^1$ （des 陽調） 或名(cis)陽調

十二律還相爲A。便可以製成十二陰調。其式如下。（表中符號〰〰係表示『最長二階』）

第四十三表

1. a h c^1 d^1 e^1 f^1 ♯g^1 a^1 （A 陰調）
2. e ♯f g a h c^1 ♯d^1 e^1 （e 陰調）
3. h ♯c^1 d^1 e^1 ♯f^1 g^1 ♯a^1 h^1 （h 陰調）
4. ♯f ♯g a h ♯c^1 d^1 ♯e^1 ♯f^1 （fis 陰調）
5. ♯c ♯d e ♯f ♯g a ♯h ♯c^1 （cis 陰調）
6. ♯g ♯a h ♯c^1 ♯d^1 e^1 ×f^1 ♯g^1 （gis 陰調） 或名(as)陰調
7. ♯d ♯e ♯f ♯g ♯a h ×c^1 ♯d^1 （dis 陰調） 或名(es)陰調
8. d e f g a ♭h ♯c^1 d^1 （d 陰調）
9. g a ♭h c^1 d^1 ♭e^1 ♯f^1 g^1 （g 陰調）

10. c d ♭e f g ♭a h c¹ （c陰調）

11. f g ♭a ♭h c¹ ♭d¹ e¹ f¹ （f陰調）

12. ♭h c¹ ♭d¹ ♭e¹ f¹ ♭g¹ a¹ ♭h¹ （b陰調）或名ais陰調

以上即爲西洋現行之二十四調。其組織次序與十二平均律相合。

（三）歐洲近代之律

歐洲中古時代尙承古代希臘之舊。沿用七律以及十二不平均律。已如前文所述。但是十二不平均律，除『大長二階』（即太簇）與『純五階』（即林鐘）兩律外。其餘各律之音。皆不純正。尤其是『長三階』（即姑洗）『純四階』（即中呂。）『長六階、』（即南呂。）等等『協和音階。』最易使人感覺。（因爲其餘各種『不協和音階、』雖亦不純然不如『協和音階』之最易引人注意。）因此之故。自紀元後第十六世紀以來。歐洲學者中。如查理羅翟。常將一個音級分爲十九不平均律。以及其他種種。務求適合於純正之律。

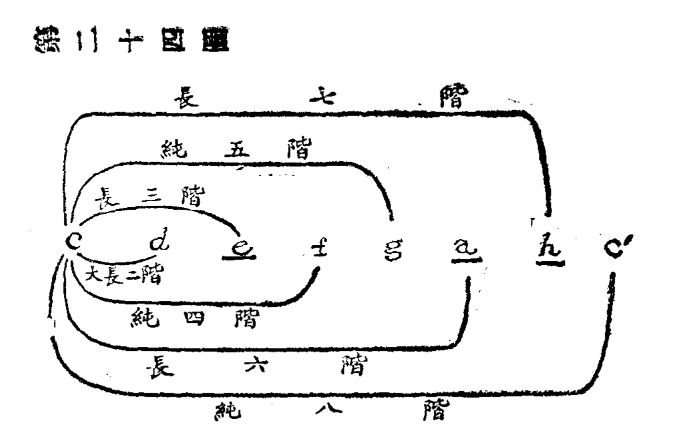
查理羅（Zarlino 即前面所述發明諸和學者。）曾使人製造一種鋼琴。將一個音級之中。分為十九個鍵子。據後人推測。這十九個鍵子。當為下列十九個律。

第四十四表

(1)	c	（初階）
(2)	$\underline{\underline{cis}}$	（短半階）
(3)	$\overline{des}$	（短二階）
(4)	$\underline{d}$	（小長二階）
(5)	d	（大長二階）
(6)	$\underline{\underline{dis}}$	（最長二階）
(7)	$\overline{es}$	（短三階）
(8)	$\underline{e}$	（長三階）
(9)	f	（純四階）
(10)	$\underline{\underline{fis}}$	（最長四階）
(11)	$\overline{ges}$	（最短五階）
(12)	g	（純五階）
(13)	$\underline{\underline{gis}}$	（最長五階）
(14)	$\overline{as}$	（短六階）
(15)	$\underline{a}$	（長六階）
(16)	a	
(17)	$\underline{\underline{ais}}$	（最長六階）
(18)	$\overline{b}$	（大短七階）
(19)	$\underline{h}$	（長七階）
【(20)	c^1	（純八階）】

我們細看上列各律。除（16）a一律外。其餘各律皆與純律相合。假如我們利用這個鋼琴演奏c陽調或c陰調。眞是十分適合。譬如我們的陽調的c組織。原是

第二十四圖



那麽。我們現在便可利用這個鋼琴中的下列八個鍵子。與之相配。

(1)	(5)	(8)	(9)	(12)	(15)	(19)	(20)
c	d	e	f	g	a	h	c^1
(初階)	(大長二階)	(長三階)	(純四階)	(純五階)	(長六階)	(長七階)	(純八階)

又如C陰調的組織。原是：

第二十五圖

長七階
純五階
短三階
c d $\overline{es}$ f g $\overline{as}$ $\underline{h}$ c'
大長二階
純四階
短六階
純八階

那麽。我們現在便可利用這個鋼琴中的下列八個鍵子。與之相配。

(1)	(5)	(7)	(9)	(12)	(14)	(19)	(20)
c	d	$\overline{es}$	f	g	$\overline{as}$	$\underline{h}$	c^1
(初階)	(大長二階)	(短三階)	(純四階)	(純五階)	(短六階)	(長七階)	(純八階)

以上兩個調子組織。皆以c爲出發之點。故與這個鋼琴鍵子相配。皆能適合，但是西洋樂調，却不如此簡單。換言之。除了c調（陽調或陰調）之外。尚有d e f g……等等調子。而且同是一個c調，其中亦常有『轉調』等等花頭。僅僅這十九個鍵子，實不能一一與之相配裕如。因此之故。所有第十六至第十七世紀之間。種種嘗試。皆歸失敗。最後乃羣趨於十二平均律一途。

西洋十二平均律，在紀元後第十六世紀左右，即已有此種理論。然施之實際，則在十七世紀之末。一六九一年有德國音樂家維爾克買斯頭(Werckmeister 生於一六四五年。死於一七〇六年。）者。始提出實際採用十二平均律之議。其後此種制度。遂漸漸成爲西洋樂制中心。一直至於今日。茲將十二平均律與純律之比較。錄之如下。（請參看甲編第二表。）

第四十五表

純律	十二平均律
c	c
cis, cis, des	cis (des)
d, d, eses	d
dis, es	dis (es)
e, fes	e
eis, f	f
fis, ges	fis (ges)
g, asas	g
gis, as	gis (as)
a, heses	a
ais, b, b	b (ais)
h, ces[1], ces[1]	h
c[1]	c[1]

我們細看上列十二平均律。往往用一個律、以代表兩個或三個純律。因此之故。

除了c與c^1兩律外。沒有一個律是純的。但是此種制度却有兩件狠大利益。第一。從前分律太多。不便演奏。現在將一切都歸納於十二律之中。演奏甚感方便。第二。從前查理羅翟所分之十九律等等。雖然辦到純正地步。但是僅限於c調等等數種。而不能將所有陽調陰調。均使之一一適合。現在十二平均律。則一切調子均可相配。因有此兩種狠大利益之故。所以十二平均律。遂在歐洲音樂界中。獨覇一世。直至於今。

但是十二平均律益處雖多。而不純之弊究爲世所詬病。因此又有五十三律，及四十一平均律諸說發生。但只是限於理論方面。未嘗見諸實行。茲錄其最重要者數種如下。

五十三律之說。係比人梅爾克都（Mercator 約在紀元後一六七五年左右。）所主張。其數如下。（按下列五十三律數字。係按照德國呂滿音樂辭典所載。但是實際上只有五十二律，若呂氏辭典不錯。則稱爲五十二律較宜。）

第四十六表

音程值	五十三律	純律	
0.00000	0.00000	0.00000	(初階)
0.11316	0.01886		
0.22638	0.03773		
0.33960	0.05660		
0.35336	…………	0.05889	(短半階)
0.45282	0.07547		
0.46089	…………	0.07681	(長半階)
0.55866	…………	0.09311	(短二階)
0.56898	0.09483		
0.77920	0.11320		
0.79242	0.13207		
0.90544	0.15094		
0.91202	…………	0.15200	(小長二階)
1.01886	0.16981		

1.01954	…………	0.16992	(大長二階)
1.11731	…………	0.18622	(最短三階)
1.05208	0.18868		
1.24524	2.20754		
1.35846	0.22641		
1.37291	…………	0.22881	(最長二階)
1.47168	0.24528		
1.57821	…………	0.26303	(短三階)
1.58490	0.26415		
1.69812	0.28302		
1.81086	0.30181		
1.92450	0.32075		
1.93157	…………	0.32192	(長三階)
2.03772	0.33962		
2.13686	…………	0.35614	(最短四階)
2.15094	0.35849		
2.37732	0.39622		

2.39250	………………	0.39874	(最長三階)
2.49023	………………	0.41503	(純四階)
2.49054	0.41509		
2.60376	0.43396		
2.71698	0.45283		
2.83020	0.47170		
2.94306	0.49056		
2.95112	………………	0.49185	(最長四階)
3.04888	………………	0.50814	(最短五階)
3.05658	0.50943		
3.16980	0.52830		
3.28302	0.54717		
3.39624	0.56604		
3.50940	0.58490		
3.50977	………………	0.58496	(純五階)
3.60750	………………	0.60125	(最短六階)
3.62262	0.60377		

3.97584	0.66264		
3.84912	0.64152		
3.86314	………………	……0.64385	(最長五階)
3.99828	0.66638		
4.06843	………………	……0.67807	(短六階)
4.07544	0.67924		
4.18866	0.69811		
4.30188	0.71698		
4.41510	0.73585		
4.42179	………………	……0.73696	(長六階)
4.52832	0.75472		
4.62709	………………	……0.77118	(最短七階)
4.64154	0.77359		
4.75470	0.79245		
4.87792	0.81132		
4.88269	………………	……0.81378	(最長六階)
4.98046	………………	……0.83007	(小短七階)

4.98114	0.83019		
5.08798	…………	……0.84799	(大短七階)
5.09940	0.84990		
5.20758	0.86793		
5.32074	0.88679		
5.45396	0.90566		
5.44134	…………	……0.90689	(長七階)
5.53911	…………	……0.92318	(小最短八階)
5.54718	0.92453		
5.64664	…………	……0.94110	(大最短八階)
5.66040	0.94340		
5.77362	0.96227		
5.88678	0.98113		
6.00000	1.00000……	……1.00000	(純八階)

四十一平均律之說．係匈牙利人耶可(P. von Janko)（生於一八五六年死於一九一九年）所主張。其數如下。

第四十七表

音程值	四十一平均律	純律	
0.00000	0.00000	0.00000	（初階）
0.14754	0.02439		
0.29268	0.04878		
0.35336		0.05889	（短半階）
0.43902	0.07317		
0.46089		0.07681	（長半階）
0.55866		0.09311	（短二階）
0.58536	0.09756		
0.73170	0.12195		
0.87804	0.14634		
0.91202		0.15200	（小長二階）
1.01954		0.16992	（大長二階）
1.02438	0.17073		
1.11731		0.18622	（最短三階）
1.17072	0.19512		

1,31706	0,21951		
1,37291	…………	……0,22881	（最長二階）
1,46340	0,24390		
1,57821	…………	……0,26303	（短三階）
1,60974	0,26829		
1,75608	0,29268		
1,90242	0,31707		
1,93157	…………	……0,32192	（長三階）
2,04876	0,34146		
2,13686	…………	……0,35614	（最短四階）
2,19510	0,36585		
2,34144	0,39024		
2,39250	…………	……0,39874	（最長三階）
2,48778	0,41463		
2,49023	…………	……0,41503	（純四階）
2,43412	0,43902		
2,78046	0,46341		

2.92680	0.48780		
2.65112		0.49185	(最長四階)
3.04888		0.50814	(最短五階)
3.07314	0.51219		
3.21948	0.53658		
3.41982	0.56997		
3.50977		0.58496	(純五階)
3.51216	0.58536		
3.60750		0.60125	(最短六階)
3.65850	0.60975		
3.80484	0.63414		
3.86314		0.64385	(最長五階)
3.95118	0.65853		
4.06843		0.67807	(短六階)
4.09752	0.68292		
4.24386	0.70731		
4.39020	0.73170		

4.42179	………………	0.73696	(長六階)
4.53654	0.75609		
4.62709	………………	0.77118	(最短七階)
4.68288	0.78048		
4.82922	0.80487		
4.88269	………………	0.81378	(最長六階)
4.92156	0.82026		
4.98046	………………	0.83007	(小短七階)
5.08793	………………	0.84799	(大短七階)
5.12190	0.85365		
5.26824	0.87804		
5.41458	0.90243		
5.44134	………………	0.90689	(長七階)
5.53911	………………	0.92318	(小最短八階)
5.56092	0.92682		
5.64664	………………	0.94110	(大最短八階)
5.70726	0.95121		

音程值	二十四平均律	純律	
5.85360	0.97560		
6.00000	1.00000	1.00000	(純八階)

以上兩種制度。皆係欲於『減少不純』及『易於轉調』兩者之間。求一調劑辦法。但是實際上因為分律太多。不易演奏。故其結果只成一種理論而已。

最近柏林市上、復新造鋼琴一種。每個音級之中。分為二十四個鍵子。其辦法係將十二平均律。各分為二。故我們亦可稱他為二十四平均律。其數如下。

第四十八表

音程值	二十四平均律	純律	
0.00000	0.00000	0.00000	(初階)
0.25000	0.041665		
0.35336		0.05889	(短半階)
0.46089		0.07681	(長半階)
0.50000	0.083333		
0.55866		0.09311	(短二階)

0,75000	0,124998		
0,91202	……………………	……0,15200	(小長二階)
1,00000	0,16666		
1,01954	……………………	……0,16992	(大長二階)
1,11731	……………………	……0,18622	(最短三階)
1,25000	0,208325		
1,37291	……………………	……0,22881	(最長二階)
1,50000	0,25000		
1,57821	……………………	……0,26303	(短三階)
1,75000	0,291665		
1,93157	……………………	……0,32192	(長三階)
2,00000	0,33333		
2,13686	……………………	……0,35614	(最短四階)
2,25000	0,374995		
2,39250	……………………	……0,39874	(最長三階)
2,49023	……………………	……0,41503	(純四階)
2,50000	0,41666		

2.75000	0.458325		
2.95112	....	..........0.49185	(最長四階)
3.00000	0.50000		
3.04888	....	..........0.50814	(最短五階)
3.25000	0.541665		
3.50000	0.58333		
3.50977	....	..........0.58496	(純五階)
3.60750	....	..........0.60125	(最短六階)
3.75000	0.624995		
3.86314	....	..........0.64385	(最長五階)
4.00000	0.66666		
4.06843	....	..........0.67807	(短六階)
4.25000	0.708325		
4.42179	....	..........0.73693	(長六階)
4.50000	0.75000		
4.62709	....	..........0.77118	(最短七階)
4.75000	0.791665		

4,88269	……………………	0,81378	（最長六階）
4,98046	……………………	0,83007	（小短七階）
5,00000	0,83333		
5,08798	……………………	0,84799	（大短七階）
5,25000	0,874995		
5,44134	……………………	0,90689	（長七階）
5,50000	0,91666		
5,53911	……………………	0,92318	（小最短八階）
5,64664	……………………	0,94110	（大最短八階）
5,75000	0,958325		
6,00000	1,00000…………	1,00000	（純八階）

（四）歐洲近代定律之法

我們知道。古代希臘定律。係純用『五階定律制。』與我們中國所謂『音以八相生』者相同。到了近代歐洲。更於『五階定律制』之外。採取『三階定律制、』『八階定律制』兩種。所有各律皆用此三種方法定出。茲述其梗概如下。

（甲）八階定律制　此種定律之法，極爲簡單。永遠是一與二之比。換言之，我們假若以c爲1。則比c高一個音級之c^1，當用二乘卽得。比c高兩個音級之c^2，當用四乘卽得。以下類推。反之。比c低一個音級之c、當用二除卽得。比c低兩個音級之$_1c$，當用四除卽得。以下類推。茲繪一表如下。

第二十六圖

低音方面　　　　高音方面

←——————————————————→

一個音級　一個音級　一個音級　基音　一個音級　一個音級　一個音級　一個音級　一個音級

$_2c$　$_1c$　c　c　c^1　c^2　c^3　c^4　c^5

$\frac{1}{8} : \frac{1}{4} : \frac{1}{2} : 1 : 1\times2 : 1\times4 : 1\times8 : 1\times16 : 1\times32$

（乙）五階定律制　係以某音爲基音。然後再行遞取其『上五階』或『下五階』之音。其間相比均爲2:3。譬如我們以c音爲基音。則其第一個『上五階』爲g。第二個『上五階』爲d。以下類推。反之。第一個『下五階』爲f。第二個『下五階』爲b。以下類推。其式如下。（此外如e—as等音皆可作爲基音。照此

辦理。）

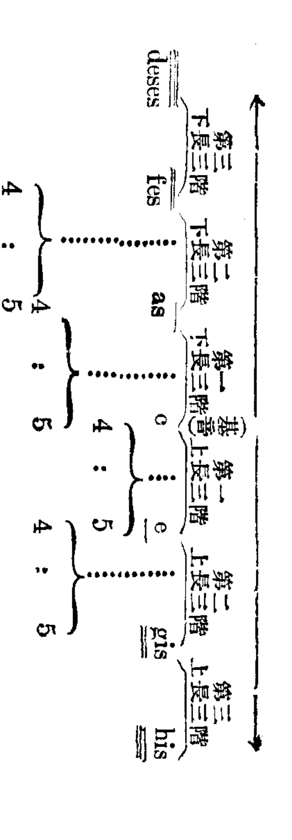
第二十七圖

ges　des　as　es　b　f　c　g　d　a　e　h　fis

第六下五階　第五下五階　第四下五階　第三下五階　第二下五階　第一下五階　基音　第一上五階　第二上五階　第三上五階　第四上五階　第五上五階　第六上五階

2 : 3　2 : 3　2 : 3　2 : 3　2 : 3

（丙）三階定律制　係以某音爲基音。然後再行遞取其『上長三階』或『下長三階』之音。其間相比均爲 4:5。譬如我們以 c 音爲基音。則其第一個『上長三階』爲 e。第二個『上長三階』爲 gis。以下類推。反之。第一個『下長三階』爲 as。第二個『下長三階』爲 fes。以下類推。其式如下。（此外如 f、g、等音。皆可作爲基音。照此推算。）



茲將五階定律制。與三階定律制。合繪一表如下頁（第二十九圖。）此表不過略舉數例。若要往下再求。尙可將該表四面擴張推算。至於律之高低。若以顫動次數計算。則a^1律爲每秒鐘顫動 870 次。是卽現代西洋通行之標準音。（請參看甲編第二表。）

我們知道。聲音之發。由於物質顫動。顫動多者音高。少者音低。歐洲當十七八世紀之時普通所用之音。常較現在標準音爲低。（卽當時a^1律顫動次數。不及 870 次。）反之。當時吹奏樂器以及教堂風琴所用之音。又往往較之現代標準音爲高。（卽a^1律顫動次數。多於 870 次。）到了一八五八年。巴黎學院始將標準音a^1。規

第二十九圖

								第一上五階	第二上五階	第三上五階	第四上五階	第五上五階	第六上五階
第三上長三階					ais	eis	his	fisis	cisis	gisis	disis	aisis	eisis
第二上長三階				h	fis	cis	gis	dis	ais	eis	his	fisis	cisis
第一上長三階		f	c	g	d	a	e	h	fis	cis	gis	dis	ais
	ges	des	as	es	b	f	[c]	g	d	a	e	h	fis
第一下三階	eses	heses	fes	ces	ges	des	as	es	b	f	c		
第二下三階	ceses	geses	deses	asas	eses	heses	fes	ces	ges				
第三下三階				feses	ceses	geses	deses	asas					
	第六下五階	第五下五階	第四下五階	第三下五階	第二下五階	第一下五階							

定爲每秒鐘顫動 870 次。其後一八八五年維也納國際音樂會議。遂公決採用巴黎學院之規定。直至於今。

(五) 歐洲近代之樂譜

(甲) 音名　我們知道歐洲中古時代。曾用 a b c d e f g 等等字母。以代表音名。同時又用 (ut re mi fa sol la) 六個單音以代表階名。到了近代。拉丁民族則於採用 ut re mi fa sol la 六個單音之外。更加入一個 si 單音其式如下。

法國	ut	re	mi	fa	sol	la	si
意大利	do	re	mi	fa	sol	la	si
	= c	d	e	f	g	a	h

凡升音則於其旁加上一個♯的符號 (diesi, diése.) 降音則於其旁加上一個♭的符號 (b molle, bémol) 換言之即 ut ♯ = cis, mi ♭ = es 等等。

反之。日耳曼民族則保存古代採用字母之法。而以 c d e f g a h 名音。其所以用 h 而不用 b 之故。因爲中古時代、各音次序爲：

C D E F G a b ♮ c

其後由♮號符進化而爲♮符號。其式如下。

C D E F G a b ♮ c

德國排字匠，以♮形與德文字母𝔥（h）相似。遂利用h之鉛字，以代表♮符號。遂成爲

C D E F G a b h c

至於升音則在旁加上一個♯符號。稱爲(cis dis eis fis gis ais his)等等。降音則在旁加上一個♭符號。稱爲(ces des es fes ges as hes)等等。
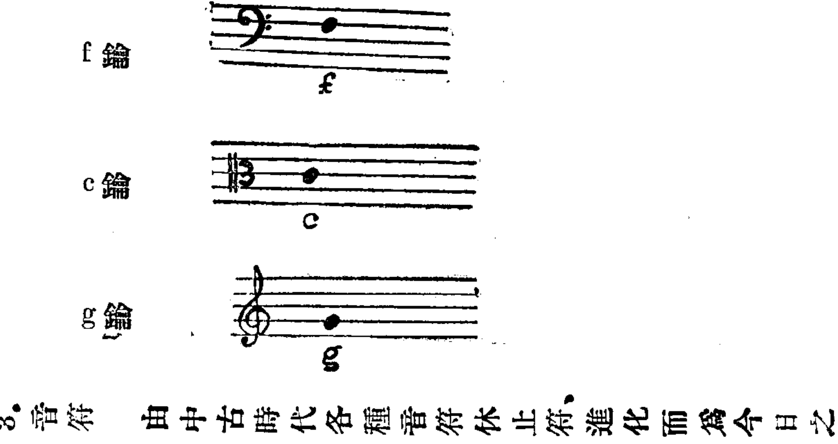
（乙）譜式　在中古時代大體已具。到了近代。只將其形式略爲變化而已。茲分述如下。

1. 五線譜與音日相同。惟加用助線。其式如下。

(助線)

(助線)

2. 譜前所用之鑰。最重要者爲f、c、g、三種。亦係中古時代遺物。其式如下



3. 音符　由中古時代各種音符休止符、進化而爲今日之

𝅝＝全音符。

𝅗𝅥＝二分音符。

♩＝四分音符。

♪＝八分音符。

＝十六分音符。

＝三十二分音符。

＝六十四分音符。

全休止符	二分休止符	四分休止符	八分休止符	十六分休止符
𝄻	𝄼	𝄽	𝄾	𝄿

4. 拍子。 由中古時代之○⊙種種符號、進化而爲今日之

$\frac{2}{8}$ ＝兩個八分音符的拍子。

$\frac{2}{4}$ ＝兩個四分音符的拍子。

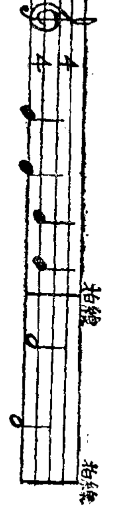
$\frac{4}{4}$ 或 c ＝四個四分音符的拍子。

$\frac{3}{8}$ ＝三個八分音符的拍子。

$\frac{3}{4}$ ＝三個四分音符的拍子。

$\frac{3}{2}$ ＝三個二分音符的拍子。

5. 拍線　採用拍線。將中古時代計算各種節奏法(mensuralnote)的困難。一律解除。其式如下。



6. 升音、降音、復原符號　將中古時代已有之符號。加以確定意義。幷新增一二。其式如下。

♯ = 升高『半音。』

♭ = 降低『半音。』

♮ = 復原符號。(中古時代係用作升音符號,與♯同。)

× = 升高兩個『半音。』

♭♭ = 降低兩個『半音。』

7. 時間快慢符號。如 Adagio, Allegro, Pesto, Largo, Andante, 等等,係自十七世紀

以來。由意大利流傳於全歐各國。

以上七種卽爲西洋近代樂譜主要成分。溯其來源。多由中古時代產生。故中古時代者歐洲樂譜進化最盛之時期也。